

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局



(43) 国際公開日
2004年7月1日 (01.07.2004)

PCT

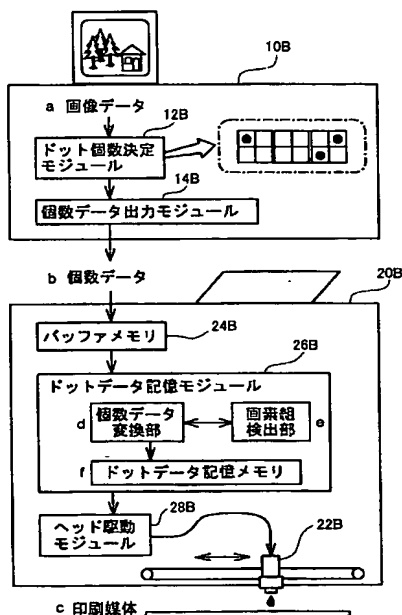
(10) 国際公開番号
WO 2004/055663 A1

- (51) 国際特許分類: G06F 3/12, B41J 29/38
(21) 国際出願番号: PCT/JP2003/016049
(22) 国際出願日: 2003年12月15日 (15.12.2003)
(25) 国際出願の言語: 日本語
(26) 国際公開の言語: 日本語
(30) 優先権データ:
特願 2002-363319 2002年12月16日 (16.12.2002) JP
特願 2003-318427 2003年9月10日 (10.09.2003) JP
(71) 出願人 (米国を除く全ての指定国について): セイコーエプソン株式会社 (SEIKO EPSON CORPORATION) [JP/JP]; 〒163-0811 東京都新宿区西新宿二丁目4番1号 Tokyo (JP).
(72) 発明者; および
(75) 発明者/出願人 (米国についてのみ): 角谷 繁明 (KAKU-TANI, Toshiaki) [JP/JP]; 〒392-8502 長野県諏訪市大和三丁目3番5号 セイコーエプソン株式会社内 Nagano (JP).
(74) 代理人: 特許業務法人 明成国際特許事務所 (TOKKYO GYOMUHOJIN MEISEI INTERNATIONAL PATENT FIRM); 〒460-0003 愛知県名古屋市中区錦二丁目18番19号 三井住友銀行名古屋ビル7階 Aichi (JP).
(81) 指定国 (国内): CN, US.
(84) 指定国 (広域): ヨーロッパ特許 (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE, IT, LU, MC, NL, PT, RO, SE, SI, SK, TR).

[続葉有]

(54) Title: PRINT SYSTEM PRINTING DATA WHILE STORING UNDER COMPRESSED STATE, AND PRINTER FOR USE THEREIN

(54) 発明の名称: 印刷用のデータを圧縮した状態で保存して印刷を行なう印刷システムおよびこの印刷システムに用いる印刷装置



a... IMAGE DATA
b... COUNT DATA
c... PRINT MEDIUM
d... COUNT DATA CONVERTING SECTION
e... PIXEL SET DETECTING SECTION
f... DOT DATA STORAGE MEMORY
12B... DOT COUNT DETERMINING MODULE
14B... COUNT DATA OUTPUT MODULE
24B... BUFFER MEMORY
26B... DOT DATA STORAGE MODULE
28B... HEAD DRIVE MODULE

(57) Abstract: When overlap print requiring at least two dot forming elements for forming one raster is performed using a print head having a plurality of dot forming elements, a larger memory capacity is required for storing dot data. In the inventive print system, an image processor performs first half image processing and delivers intermediate data to a printer under a state requiring development to a plurality of pixels. The printer develops intermediate data including a remarked pixel for which the presence of dot formation is judged, and then judges for the presence of dot formation of the remarked pixel based on that data. When the intermediate data including a remarked pixel is developed every time when the presence of dot formation is judged for the remarked pixel, a large memory capacity is not required for image processing on the printer side. Consequently, image processing can be born effectively between the image processor and the printer even if a storage capacity is low on the printer side and thereby the processing capacity is low.

(57) 要約: ドットを形成する複数のドット形成要素を備えた印刷用ヘッドを用いて印刷を行なう際、一つのラスタを形成するのに少なくとも二つのドット形成要素を用いるオーバーラップ印刷を行なうと、ドットデータを保存しておかねばならず、大きなメモリ容量を必要としてしまう。本願発明の印刷システムでは、画像処理装置で前半部分の画像処理を施した後、複数の画素への展開を要する状態での中間データとして、印刷装置に出力する。印刷装置はドット形成の有無を判断しようとする着目画素を含む中間データを展開し、このデータに基づいて、該着目画素のドット形成有無を判断する。こうして、着目画素についてのドット形成有無を判断するたびに、該着目画素を含んだ中間データを展開すれば、印刷装置側での画像処理には大きな記憶容量が不要となる。従って印刷装置側の記憶容量が少なく処理能力が低い場合でも、画像処理装置との間で効果的に画像処理を分担することが可能となる。



添付公開書類:

— 国際調査報告書

2文字コード及び他の略語については、定期発行される
各PCTガゼットの巻頭に掲載されている「コードと略語
のガイダンスノート」を参照。

明細書

印刷用のデータを圧縮した状態で保存して印刷を行なう印刷システムおよびこの印刷システムに用いる印刷装置

5

技術分野

この発明は、画像に所定の画像処理を加えて印刷する技術に関し、詳しくは、該画像処理を、画像処理装置と印刷装置とで分担して行いながら画像を印刷する

10 技術に関する。

背景技術

印刷媒体上にドットを形成することで画像を印刷する印刷装置は、各種画像機器の出力装置として広く使用されている。これら印刷装置では、画像は画素と呼ばれる小さな領域に細分された状態で扱われており、ドットはこれら画素に形成される。こうした印刷装置は、個々の画素についてはドットを形成するか否かのいずれかの状態しか表現し得ないが、画像全体としてみればドットが密に形成されている領域や、まばらに形成されている領域を生じさせることが可能である。

例えば、印刷用紙上に黒いインクのドットを形成する場合、ドットが密に形成されている領域は暗く見えるし、逆にドットがまばらに形成されている領域は明るく見える。従って、表現しようとする画像の階調値に合わせてドットの形成密度を適切に制御してやれば、多階調の画像を印刷することが可能である。

25 こうした印刷装置では、画像の階調値に応じた適切な密度でドットを形成するために、通常、次のような方法が用いられる。まず、印刷しようとする画像に所定の画像処理を施して、画像データを画素毎にドット形成の有無を表すデータ（

以下、本明細書では「ドットデータ」と呼ぶ)に変換する。画像に適切な画像処理を施してやれば、画像データの階調値に応じて適切な密度でドットを形成するためのドットデータを生成することができる。次いで、得られたドット形成の有無を示すドットデータを印刷装置に供給する。印刷装置では、こうして送られてきたデータに従って各画素にドットを形成する。こうすれば、画像データの階調値に応じて適切な密度でドットを形成することができ、所望の画像を印刷することが可能となる。

このような方法で画像を印刷していることから、画像を構成する画素の数が多くなると、画像処理を行ったデータの受け渡しに時間がかかってしまい、迅速な印刷を行うことが困難となる。特に近年では、画質の向上や大型化の要請に伴って画像を構成する画素数が増加する傾向にあり、画像を迅速に印刷することが次第に困難となりつつある。こうした課題については、例えば、特開2000-115716号公報などに詳しい。

15

こうしたドットは、印刷用ヘッドに設けられたドット形成要素、例えばインク滴を吐出するノズルを用いて、印刷用紙などの印刷媒体上に形成される。従って、このドット形成要素にドット形成上の偏り、例えばインク滴によりドットを形成する場合のインク滴の着弾位置のずれ、などが存在すると、そのドット形成要素により形成されたラスタは、他のラスタとは異なってしまい、印刷物に白いラインが入るいわゆるバンディングの発生と言った問題を生じやすい。このため最近の印刷装置では、印刷用ヘッドに設けられた複数のドット形成要素の少なくとも2個を用いて一つのラスタを形成することが行なわれている。この場合、印刷用ヘッドを印刷媒体に対して往復動して印刷を行なうタイプの印刷装置では、複数の往動または復動によって、一つのラスタを完成するのである。即ち、まず一つのドット形成要素を用いて、飛び飛びの位置(例えば一つ置きの位置)にドットを形成し、印刷用ヘッドと印刷媒体との相対的な位置関係をずらしてから、

25

別のドット形成要素により、既に形成されたドット間を埋めるようにして、ラスタを完成させる。こうした手法を、オーバーラップと呼んでいる。

しかしながら、こうしたドットの形成方法を採用すると、一旦生成されたドットデータは直ちにすべて用いられるのではなく、印刷用ヘッドが移動するまで保持しておかねばならないと言う問題を招致する。もともと印刷用ヘッドには複数個のドット形成要素が、数ドット分、隔てて設けられており、印刷用ヘッドを複数回往動または復動して初めて一定の幅のラスタが完成する手法（インタレース）を採用していることが多いから、これに更にオーバーラップを行なうと、保持しておかなければならないドットデータの量は飛躍的に増加してしまう。この結果、大量のドットデータを保存するために、大規模なメモリが必要となってしまう。

なお、原画像データから最終的な印刷までの処理は、画像処理装置（通常はコンピュータ）と印刷装置で分担し合うこともできるし、総ての処理を印刷装置側で行なうことも可能である。いずれの場合でも、ドットデータをドット形成要素に合わせて展開し保持する処理は必要になり、そのために大規模なメモリが必要になる、という点では変わるところがない。画像処理装置と印刷装置とを組み合わせさせて画像の形成を行なう場合、ドットデータの生成を、画像処理装置側で行なうことも可能である。一般に画像処理装置は、コンピュータ上で所定の処理を行なうアプリケーションプログラムを実行することで実現されており、印刷を行なう場合には、プリンタドライバを起動して、アプリケーションプログラムから必要なデータを受け取り、印刷装置に出力するデータの生成を行なっている。この場合、コンピュータ側に十分な容量のメモリを用意することができれば、大量のドットデータをプリンタドライバ側で展開し、保持しておくことが可能になるが、画像処理装置から印刷装置に転送するデータ量が大きくなり、データ転送に時間を要するという別の課題を招致する。

この発明は、従来の技術における上述した課題を解決するためになされたものであり、ドットデータの展開に要するメモリ容量を低減することで、効率よく画像処理を行う技術の提供を目的とする。

5

発明の開示

本発明は、上述の課題の少なくとも一部を解決するものであり、印刷媒体上に前記ドットを形成する複数個のドット形成要素を備えた印刷用ヘッドを備え、画像を形成する各ラスタを、この印刷用ヘッドの少なくとも2つのドット形成要素を用いて印刷する。この際、原画像データを、複数個のドット形成要素に対応したドットデータに展開する前の形式であり、かつこのドットデータと比較して圧縮された形式のデータである変換済みデータに変換し、これをメモリにきおくしておく。その後、この変換済みデータを順次読み出して複数のドット形成要素を駆動するドットデータを展開し、これに基づいてドット形成要素を駆動することで印刷を行なう。従って、本発明によれば、画像データを、圧縮した形式で記憶しておくことができるので、大きな記憶容量が要求されることがない。しかも、この圧縮されたデータからドットデータを展開し、ドット形成要素を駆動しているので、ドットデータの容量も小さくすることができる。

20

またこうした印刷システムを、画像処理装置と印刷装置とから構成し、処理を両装置で分担するような構成を採用した場合、画像処理装置と印刷装置とで、画像処理を効率よく分担することが可能となる。こうした場合、印刷システムを構成する各手段を、画像処理装置と印刷装置とにどのように組み込むかは、自由に設計することができる。例えば、色補正などの処理を印刷装置の外部で行ない、処理後のデータを圧縮した形式で印刷装置内のメモリに記憶し、このデータをドットデータに展開しながら印刷用ヘッドのドット形成要素を駆動するものとして

25

も良い。また、本発明は、印刷システムのみならず、印刷装置、および印刷方法として把握することもできる。

本発明において、ドットデータの展開時に、着目している画素についてのドット形成有無の判断結果を一時的に蓄積しておき、該蓄積された判断結果の中から、少なくとも1回の往動または復動で形成するドットに対応する判断結果をまとめて、ラスタを形成するものとしても良い。

こうすれば、ラスタを迅速に形成することができ、延いては画像を迅速に印刷することが可能となって好ましい。

あるいは、こうした印刷システム、印刷装置、および印刷方法においては、前記着目画素を設定した後、前記展開を要する状態で記憶されている変換済みデータの中から、該着目画素に対応する箇所のデータを展開して、前記ドット形成の有無を判断することとしてもよい。

こうすれば、着目画素に対応する箇所の画像データのみを展開することができるので、画像データを無駄に展開することが無くなる。従って、その分だけ、展開に要する記憶容量を節約することが可能となる。

20

更には、印刷媒体上で往動と復動とを繰り返しながらドットを形成して、ドットの列たるラスタを形成しながら画像を印刷する印刷システム、印刷装置、および印刷方法においては、前記着目画素を設定した後、前記記憶されている変換済みデータの中から、前記着目画素を含むデータを前記ラスタ単位で展開して、前記ドット形成の有無を判断することとしてもよい。

25

こうすれば、展開すべき画像データを容易に特定することができるので、印刷

装置側での処理を簡素なものとすることができると共に、処理を迅速化することが可能となるので好ましい。

また、本発明において、前記画像データの変換を、原画像データに対してハーフ
5 フトーニングの処理を行なって得られたドットデータ圧縮することで実現するものとしても良い。

この場合、所定の間隔だけ離れた複数本のラスタを一度に形成することになる。
複数本のラスタを形成するに際しては、該ラスタを構成する画素を検出し、該
10 画素を含んだ前記ドットデータを展開して、該画素についてのドット形成の有無を表すドットデータを取得し、このドットデータに基づいてドットを形成することにより画像を印刷する。

このようにしても、ドットデータを、圧縮したまま記憶しておくことができる
15 ので、大きな記憶容量が要求されることがない。従って、印刷システムを画像処理装置と印刷装置とから構成した場合で、印刷装置側での処理能力がそれほど高くない場合であっても、画像処理装置と印刷装置とで、画像処理を効率よく分担することが可能となる。

20 また、本発明の印刷システムあるいは印刷装置は、画像を構成する複数の画素が所定の複数個ずつまとめられた画素群について、該画素群内に形成されるドットの個数を、前記画像データに基づいて決定することで、前記変換済みデータを得るものとし、このドットの個数のデータを前記変換済みデータとして記憶し、記憶されているドットの個数のデータを前記ドットデータに変換し、かつ前記画
25 素群毎に少なくとも1回は、M組（Mは、2以上且つ、該画素群に含まれる前記画素組の組数たるN未満の整数）の画素組について、前記変換されたドットデータを同時に記憶するものとして良い。

画素群に含まれる全画素のドットデータを一度に生成するものとした場合、ラストを複数回の往復動に分けて形成している関係上、多くの画素のドットデータを長い間記憶しておかなければならず、多大な記憶容量が必要となる。かといっ
5 て、ヘッドの往復動に合わせて該当する画素組のドットデータのみを記憶したのでは、ヘッドが往復動する度に個数データをドットデータに変換しなければならず、変換効率が低下してしまう。これに対して本願発明では、画素群毎に少なくとも1回は、2組以上の画素組についてのドットデータを生成して記憶しておく。こうすれば、画素群に含まれる全ての画素組のドットデータを記憶するのでな
10 い限り、一度に必要な記憶容量を抑制することが可能であり、また、画素群毎に個数データをドットデータに変換する回数を減らすことができるので、変換効率の低下も抑制することが可能となる。

もちろん、同時に複数の画素組についてのドットデータを記憶した場合、直ちにドットを形成する画素組を除いて他の画素組のドットデータについては、ドットが形成されるまでの間、記憶しておかなければならず、そのための記憶容量が必要となる。しかし、全ての画素組のドットデータを記憶する場合に比べれば、必要な記憶容量を抑制することが可能である。

20 尚、画素組のドットデータを記憶するに際しては、個数データを変換して画素群に含まれる全画素のドットデータを生成した後、目的とする画素組の画素についてだけドットデータを記憶しても良く、あるいは目的とする画素組の画素についてだけ、個数データをドットデータに変換して記憶することも可能である。

25 こうした印刷システムにおいては、少なくとも画素群内では続けてドットが形成される複数の画素組については、変換されたドットデータを同時に記憶することとしても良い。

同時に記憶しておく複数組のドットデータが、画素群内では続けてドットが形成される画素組のデータであれば、例え連続してドットが形成される画素組ではなくとも、ドットデータはほどなくヘッドに供給されることになるので、ドットデータを記憶しておくために要する容量を抑制することができる。

あるいは、同時に記憶する複数組のドットデータとして、次のような画素組のドットデータを記憶することとしても良い。すなわち、画素群に含まれるドットデータを画素組ずつヘッドに供給しながらドットを形成して行き、最後の複数の画素組（ある時点で画素群に残っている全ての画素組）についてのドットデータを、同時に記憶することとしてもよい。

画素群には未だドットデータに変換されていない画素組が、例えば2組しか残っていないものとする。これら画素組のドットデータを記憶しておけば、もはやその画素群についての個数データを記憶しておく必要はない。すなわち、個数データの記憶に要していた分だけ少ない記憶容量で、画素組2組分のドットデータを記憶することができる。このことから明らかなように、画素群内で最後にドットが形成される複数組の画素組については、ドットデータを同時に変換して記憶することとすれば、ドットデータの記憶のために要する容量の増加を抑制することが可能となる。

上記の印刷システムにおいては、個数データを変換して、画素群内に形成するドット個数からドットデータを求めるに際して、該画素群内で各画素にドットが形成される画素の序列に基づいてドットを形成する画素を決定することとしてもよい。

画素群内でドットが形成される画素の序列、すなわち画素群内で何番目にドット

トが形成される画素であるかについての情報が分かれば、画素群内に形成するドットの個数から、簡便にドットデータを得ることができるので好適である。

また、本発明の印刷装置は、印刷方法として把握できるほか、コンピュータを用いた印刷装置に組み込まれ、印刷装置としての各機能を実現するプログラムやそのプログラムを記録した記録媒体としても把握することができる。

図面の簡単な説明

図 1 A, 図 1 B は、印刷システムにより発明の概要を示した説明図である。

10 図 2 は、本実施例の画像処理装置としてのコンピュータの構成を概念的に示した説明図である。

図 3 は、本実施例のプリンタの構成を概念的に示した説明図である。

図 4 は、インク吐出用ヘッドの底面に形成されたノズルの配列を示す説明図である。

15 図 5 は、制御回路の制御の下で、ノズルからインク滴が吐出されるメカニズムを示した説明図である。

図 6 は、本実施例の画像処理の流れを示したフローチャートである。

図 7 は、画像データを展開する 1 つの態様を例示した説明図である。
である。

20 図 8 は、画像データを展開する他の態様を例示した説明図である。

図 9 は、マイクロウィーブ処理の内容を概念的に示した説明図である。

図 10 は、参考として、一般的に行われるマイクロウィーブ処理の概要を示した説明図である。

図 11 は、本実施例のハーフトーン・マイクロウィーブ処理の概要を示した
25 説明図である。

図 12 は、ディザ法によりドット形成の有無を判断する原理を概念的に示した説明図である。

図 1 3 は、本実施例のハーフトーン・マイクロウィーブ処理の流れを示したフローチャートである。

図 1 4 は、変形例の印刷システムを例示した説明図である。

図 1 5 は、本実施例において制御データを生成して画像を印刷する処理（画像印刷処理）の流れを示したフローチャートである。

図 1 6 A、図 1 6 B は、画像印刷処理において行われる解像度変換の様子を示す説明図である。

図 1 7 は、個数データ生成処理の流れを示すフローチャートである。

図 1 8 は、ディザマトリックスの一部を例示した説明図である。

図 1 9 は、ディザマトリックスを参照しながら着目画素についてのドット形成の有無を判断している様子を概念的に示した説明図である。

図 2 0 A、図 2 0 B は、個数データをドットデータに変換した様子を概念的に示す説明図である。

図 2 1 は、本実施例の個数データデコード処理の流れを示したフローチャートである。

図 2 2 は、副走査を行いながら複数のパスでラストを形成することによって画像を印刷する様子を示した説明図である。

図 2 3 は、画像の有効表示領域を拡大して示した説明図である。

図 2 4 は、個数データからドットデータを生成する処理の流れを示したフローチャートである。

図 2 5 A ないし図 2 5 E は、個数データからドットデータを生成する様子を概念的に示した説明図である。

図 2 6 A、図 2 6 B は、インク吐出用ヘッドの主走査を繰り返しながらドットを形成する際に、個数データをデコードして生成したドットデータを記憶するのに必要になるメモリ容量の一例を概念的に示した説明図である。

図 2 7 A、図 2 7 B は、インク吐出用ヘッドの主走査を繰り返しながらドットを形成する際に、個数データをデコードして生成したドットデータを記憶する

のに必要になるメモリ容量の他の一例を概念的に示した説明図である。

発明を実施するための最良の形態

- 5 本発明の作用・効果をより明確に説明するために、以下では、本発明の実施の形態を次のような順序に従って説明する。

 A 1．発明の実施態様の概要－その 1

 A 2．発明の実施態様の概要－その 2

 B．実施例の装置構成：

- 10 C．第 1 実施例における画像処理の概要：

 D．ハーフトーン・マイクロウィーブ処理：

 E．変形例：

 F．第 2 実施例における画像処理の概要：

 G．個数データ生成処理：

- 15 H．個数データデコード処理：

 A 1．発明の実施態様の概要－その 1：

- 以下では、実施例に基づいて詳細な説明を行うが、理解の便宜から、初めに発明の実施の態様について二つの形態について簡単に説明しておく。図 1 A は、本
20 発明の印刷システムの実施の形態を例示した説明図である。例示した印刷システムは、画像処理装置としてのコンピュータ 1 0 A と、印刷装置としてのプリンタ 2 0 A などから構成されている。コンピュータ 1 0 A の画像をプリンタ 2 0 A から出力するためには、画像データに所定の画像処理を施さなければならないが、本発明の印刷システムでは、これら一連の画像処理を、コンピュータ 1 0 A とプ
25 リンタ 2 0 A とで分担して行っている。

 コンピュータ 1 0 A では、画像は一般的に、いわゆる光の三原色による R G B

画像データとして表現されているが、プリンタ 20 Aでは、プリンタに搭載されているインクを用いて画像を印刷している。このため、コンピュータ上の画像を印刷するに際しては、RGB画像データをインク量に相当するデータに変換する処理が必要となる。図1に示した印刷システムでは、コンピュータ10 Aに設け
5 られた色変換モジュールを用いて画像処理を施している。すなわち、色変換処理については、コンピュータ10 A側で行っている。色変換処理の内容については後述する。また、コンピュータ10 Aには中間データ転送モジュールも設けられており、コンピュータ10 A側で施す画像処理が完了した中間データは、このモジュールからプリンタ20 Aに向かって転送される。中間データの転送に際して
10 は、転送に要する時間を短縮するため、プリンタ20 A側で複数の画素に展開を要する状態で転送する。

プリンタ20 A側に転送された中間データは、展開を要する状態のまま、中間データ記憶モジュールに記憶される。プリンタ20 A側では、こうして記憶され
15 たデータに残りの画像処理を施した後、最終的に得られたデータを印字ヘッドに供給する。印字ヘッドは、供給されたデータに従って、印刷媒体上にインクのドットを形成しながら画像を印刷する。ここで、コンピュータ10 Aからプリンタ20 Aに転送されてきた中間データは、ドットを用いて画像を表現可能な形式にはなっていないので、中間データをこうした形式のデータに変換する処理が必要
20 となる。また、印字ヘッドがドットを形成する順序は、必ずしもプリンタ20 Aに記憶されている順序に一致するとは限らないので、データの順番を並べ替える処理が必要になる場合もある。図1に例示した印刷システムでは、プリンタ20 A内にハーフトーン・マイクロウィーブモジュールが設けられており、このモジュールを用いて、これらの処理を行った後、最終的に得られたデータを印字ヘッ
25 ドに供給して画像を印刷する。

前述したように中間データは、プリンタ20 A側で複数の画素に展開を要する

状態で記憶されている。そこで、ハーフトーン・マイクロウィーブモジュールは上記の処理を行うに際して、処理の対象となっている画素を含んだ中間データを読み込み、これを展開して、対象とする画素に所定の画像処理を行う。一つの画素について変換が終了したら、再び、他の画素を含んだ中間データを読み込んで

5 展開し、目的の画素に所定の画像処理を施すことを繰り返す。こうすれば、プリンタ 20A では、処理の対象となっている中間データは展開されているものの、大部分の中間データは展開することなく記憶しておくことができるので、大きな記憶容量が必要となることがない。その結果、コンピュータ 10A とプリンタ 20A とで画像処理を分担した場合でも、プリンタ 20A 側の記憶容量が制約となる

10 ことなく、効果的に処理を分担することが可能となる。

A 2. 発明の実施形態の概要－その 2：

次に、図 1B を参照しながら、本発明のもう一つの実施の態様の概要について説明しておく。図 1B は、本発明の印刷装置および印刷システムの概要を例示した説明図である。本印刷システムは、画像処理装置としてのコンピュータ 10B

15 と、プリンタ 20B などから構成されており、コンピュータ 10B に所定のプログラムがロードされて実行されることにより、これらコンピュータ 10B およびプリンタ 20B などが全体として一体の印刷システムとして機能する。プリンタ 20B には、微細なインク滴を吐出するヘッド 22B が備えられており、印刷媒体上の適切な位置でヘッド 22B から印刷媒体に向かってインク滴を吐出してやれば、任意の箇所にインクのドットを形成することができる。こうした機能を利用して、プリンタ 20B は、印刷媒体上でヘッド 22B を往復動させながらインク滴を吐出し、印刷媒体上に適切な分布でインクドットを形成することによって画像を印刷している。このように、プリンタ 20B ではインクドットを形成する

25 ことで画像を印刷する関係上、印刷しようとする画像に予め所定の画像処理を施して、画像中のどの画素にドットを形成すればよいかを示すデータに変換しておく必要がある。こうした画像処理は、通常はプリンタ 20B とは別体に設けられ

たコンピュータ 10B によって行われ、得られたデータをコンピュータ 10B からプリンタ 20B に供給することによって画像を印刷している。

このように、コンピュータ 10B で画像処理を行い、得られたデータをプリン
5 タ 20B に供給して画像を印刷する印刷システムでは、画素数が増加して画像の
データが大きくなると、プリンタ 20B への供給に時間がかかってしまうので画
像を迅速に印刷することが困難となる。そこで、図 1B に例示した印刷システム
のコンピュータ 10B では、画素を所定の複数個ずつ画素群としてまとめて画素
群内に形成するドット個数を決定し、得られた個数データをプリンタ 20B に供
10 給する。図 1B に示したドット個数決定モジュール 12B は、印刷しようとする
画像に所定の画像処理を施すことによって、画素群内に形成するドット個数を画
素群毎に決定する処理を行う。

ドット個数決定モジュール 12B の隣に一点鎖線で囲って示した枠内には、こ
15 のモジュールが、画素群内に形成するドットの個数を決定する様子を概念的に示
している。ここで、枠内に示した小さな矩形は画素を示しており、画素内に表示
された黒丸は、その画素にドットが形成されることを表している。ドットを形成
する画素は、いわゆる誤差拡散法やディザ法などの周知の画像処理方法を画像デ
ータに適用して決定することができる。図 1B に例示したドット個数決定モジュ
20 ール 12B では、縦横 2 列ずつの 4 つの画素を画素群としてまとめて、画素群内
に形成するドットの個数を決定する。例えば、一点鎖線で囲った枠内の一番左端
にある画素群については、画素群内に形成するドットの個数は 1 個であり、左か
ら 2 番目の画素群内に形成するドットの個数は 0 個で、一番右端の画素群内に形
成するドットの個数は 2 個と、画素群毎にドットの個数を決定する。個数デー
25 出力モジュール 14B は、こうして画素群毎に決定したドットの個数を個数デー
タとしてプリンタ 20B に向かって出力する。ドット形成の有無を画素毎に出力
するよりも、このように画素群内に形成されるドットの個数を出力した方がデー

タ量を少なくすることができるので、プリンタ 20 B にデータを迅速に供給することが可能である。

プリンタ 20 B では、こうして受け取った個数データを、画素毎にドット形成
5 の有無を表したデータに変換した後、得られたデータに従ってヘッド 22 B を駆
動することによって画像を印刷する。ここで、図 1 B に示したプリンタ 20 B で
は、コンピュータ 10 B から受け取った個数データを、画素毎にドット形成の有
無を表すデータに直ちに交換するのではなく、一旦、バッファメモリ 24 B に記
憶しておく。そして、印刷媒体上で往復動しながらドットを形成するヘッド 22
10 B の動きに合わせて個数データをドット形成の有無を表すデータに変換し、得ら
れたドットデータを用いてヘッド 22 B を駆動することにより画像を印刷する。
すなわち、ドットデータ記憶モジュール 26 B で個数データをドットデータに変
換して記憶しておき、ヘッド 22 B の往復動に合わせてヘッド駆動モジュール 2
8 B に供給することでヘッド 22 B を駆動して、印刷媒体上の適切な位置にドッ
15 トを形成する。ドットデータ記憶モジュール 26 B には画素組検出部が設けられ
ており、ここでは、ヘッド 22 B が往復動する度にドットを形成する複数の画素
たる画素組を検出する。個数データ変換部は個数データをドットデータに変換し
て、画素組に含まれる各画素についてのドットデータをドットデータ記憶メモリ
に記憶しておく。こうして記憶された画素組のドットデータをヘッド駆動モジュ
20 ール 28 B に供給することによって、印刷媒体上に画像が印刷される。

ここで、ドットデータを記憶メモリに記憶するに際しては、画素群毎に少なく
とも 1 回は、複数の画素組を、但し画素群に含まれる画素組の個数よりは少ない
個数の画素組を、ドットデータに変換して記憶する。こうすれば、画素群に含ま
25 れる全ての画素組をドットデータに変換する場合よりも、ドットデータ記憶メモリ
の記憶容量を抑制することができる。もちろん、全ての画素組をドットデータ
に変換する場合に比べて頻度に個数データを変換しなければならないが、ヘッド

2 2 B が往復動する度に個数データをドットデータに変換する場合よりも、変換の頻度を少なくなる。従って、プリンタ 2 0 B に搭載すべきメモリの記憶容量を抑制しながら、迅速に画像を印刷することが可能となる。以下では、こうした印刷システムおよびプリンタについて、実施例に基づき詳細に説明する。

5

以下では、こうした印刷システムについて、実施例に基づいて詳細に説明する。

B. 実施例における装置構成：

図 2 は、本実施例の画像処理装置としてのコンピュータ 1 0 0 の構成を示す説明図である。コンピュータ 1 0 0 は、CPU 1 0 2 を中心に、ROM 1 0 4 や RAM 1 0 6 など、バス 1 1 6 で互いに接続して構成された周知のコンピュータである。コンピュータ 1 0 0 には、フレキシブルディスク 1 2 4 やコンパクトディスク 1 2 6 などからデータを読み込むためのディスクコントローラ DDC 1 0 9 や、周辺機器とデータの授受を行うための周辺機器インターフェース P - I / F 1 0 8、CRT 1 1 4 を駆動するためのビデオインターフェース V - I / F 1 1 2 等が接続されている。P - I / F 1 0 8 には、ハードディスク 1 1 8 や、後述するカラープリンタ 2 0 0 等が接続されている。また、デジタルカメラ 1 2 0 や、カラースキャナ 1 2 2 等を P - I / F 1 0 8 に接続すれば、デジタルカメラ 1 2 0 やカラースキャナ 1 2 2 で取り込んだ画像を印刷することも可能である。また、ネットワークインターフェースカード NIC 1 1 0 を装着すれば、コンピュータ 1 0 0 を通信回線 3 0 0 に接続して、通信回線に接続された記憶装置 3 1 0 に記憶されているデータを取得することもできる。

図 3 は、第 1 実施例のカラープリンタ 2 0 0 の概略構成を示す説明図である。カラープリンタ 2 0 0 はシアン、マゼンタ、イエロ、ブラックの 4 色インクのドットを形成可能なインクジェットプリンタである。もちろん、これら 4 色のインクに加えて、染料濃度の低いシアン（淡シアン）インクと染料濃度の低いマゼン

タ（淡マゼンタ）インクとを含めた合計6色のインクドットを形成可能なインクジェットプリンタを用いることもできる。尚、以下では場合によって、シアンインク、マゼンタインク、イエロインク、ブラックインクのそれぞれを、Cインク、Mインク、Yインク、Kインクと略称するものとする。

5

カラープリンタ200は、図示するように、キャリッジ240に搭載された印字ヘッド241を駆動してインクの吐出およびドット形成を行う機構と、このキャリッジ240をキャリッジモータ230によってプラテン236の軸方向に往復動させる機構と、紙送りモータ235によって印刷用紙Pを搬送する機構と、

- 10 ドットの形成やキャリッジ240の移動および印刷用紙の搬送を制御する制御回路260とから構成されている。

- キャリッジ240には、Kインクを収納するインクカートリッジ242と、Cインク、Mインク、Yインクの各種インクを収納するインクカートリッジ243
15 とが装着されている。キャリッジ240にインクカートリッジ242、243を装着すると、カートリッジ内の各インクは図示しない導入管を通じて、印字ヘッド241の下面に設けられた各色毎のインク吐出用ヘッド244ないし247に供給される。各色毎のインク吐出用ヘッド244ないし247は、こうして供給されたインクを用いてインク滴を吐出して、印刷媒体上にインクドットを形成す
20 る。

- 制御回路260は、CPUを中心として、ROMや、RAM、周辺機器インターフェースP-I/F等に加えて、デジタルデータをアナログ信号に変換するD/A変換器262や、印字ヘッド241に供給するデータを一時的に蓄えておく
25 駆動バッファ261等から構成されている。もちろん、CPUを搭載せずに、ハードウェアあるいはファームウェアによって同様の機能を実現することとしても良い。制御回路260は、キャリッジモータ230および紙送りモータ235の

動作を制御することによって、キャリッジ 240 の主走査動作および副走査動作の制御を司っている。また、キャリッジ 240 の主走査および副走査に合わせて、適切なタイミングで印字ヘッド 241 を駆動する。印字ヘッド 241 を駆動するためには、D/A 変換器 262 から駆動信号を供給し、駆動バッファ 261 から制御データを供給することによって行う。駆動信号および制御データを供給してインク滴を吐出するメカニズムについては、別図を用いて後述する。こうして制御回路 260 の制御の下で、各色のインク吐出用ヘッド 244 ないし 247 からは、適切なタイミングでインク滴が吐出され、その結果、印刷用紙 P 上にインクドットを形成し、カラー画像が印刷される。

10

尚、各色のインク吐出ヘッドからインク滴を吐出する方法には、種々の方法を適用することができる。すなわち、ピエゾ素子を用いてインクを吐出する方式や、インク通路に配置したヒータでインク通路内に泡（バブル）を発生させてインク滴を吐出する方法などを用いることができる。また、インクを吐出する代わりに、熱転写などの現象を利用して印刷用紙上にインクドットを形成する方式や、静電気を利用して各色のトナー粉を印刷媒体上に付着させる方式のプリンタを使用することも可能である。

図 4 は、各色のインク吐出用ヘッド 244 ないし 247 の底面に、インク滴を吐出する複数のノズルが形成されている様子を示した説明図である。図示するように、各色のインク吐出用ヘッドの底面には、各色毎のインク滴を吐出する 4 組のノズル列が形成されており、1 組のノズル列は、48 個のノズル N_z がノズルピッチ k の間隔を空けて千鳥状に配列されている。これらノズルは、制御回路 260 から供給された駆動信号および制御データに従って、一斉にインク滴を吐出する。これを図 5 を参照しながら説明する。

図 5 は、インク吐出用ヘッド 244 ないし 247 が駆動信号および制御データ

に従って、インク滴を吐出する様子を概念的に示した説明図である。図 4 に示したように、インク吐出用ヘッドの底面には複数のノズル N_z が設けられており、それぞれのノズルは、駆動バッファ 261 上に割り当てられた固有の領域に接続されている。また、D/A変換器 262 が駆動信号を出力すると、全てのノズル N_z に一斉に駆動信号が供給されるように構成されている。

インク吐出用ヘッド 244 ないし 247 は、次のようにしてインク滴を吐出する。まず、インク滴を吐出するノズルを選択して、選択結果を表すデータを駆動バッファ 261 に書き込んでやる。前述したように、全てのノズルの各々は、駆動バッファ 261 上に設けられた固有の領域と対応付けられている。そして、インク滴を吐出するべくノズルが選択されている場合には、そのノズルに対応した領域に、データ「1」を書き込み、逆にノズルが選択されていない場合は、対応する領域にデータ「0」を書き込んでやる。こうして駆動バッファ 261 にデータを書き込んだら、このデータを制御データとしてインク吐出用ヘッド 244 ないし 247 に出力する。また、D/A変換器 262 からは、駆動バッファ 261 から制御データを出力することに合わせて、駆動信号を出力する。出力された駆動信号は全てのノズルに供給されるが、制御データによって選択されているノズルのみが駆動される。この結果、インク滴を吐出するべく選択されて、駆動バッファ 261 にデータ「1」が設定されたノズルから、一斉にインク滴が吐出される。

図 3 に示した制御回路 260 は、インク滴の吐出を制御するための制御データを駆動バッファ 261 に設定し、キャリッジ 240 の主走査および副走査に同期させながら、次々と駆動信号を出力する。こうすることで、印刷用紙 P 上には、適切な位置にインクドットが形成され、その結果、画像が印刷されることになる。

C. 画像処理の概要：

以上説明した実施例のハードウェアを前提として、本実施例では、次の画像処理を行なっている。この実施例においてインク滴の吐出を制御するために用いられる制御データは、印刷しようとする画像に所定の画像処理を施すことによって生成される。図6は、本実施例の印刷システムで行われる画像処理の流れを示したフローチャートである。かかる処理は、本実施例では、コンピュータ100とカラープリンタ200とで分担して実行される。以下、図6に従って、画像処理の概要を簡単に説明する。この画像処理は、図1Aに示した実施態様に対応したものである。

10

画像処理を開始すると、先ず初めに、印刷しようとする画像の画像データを読み込む（ステップS100）。ここで読み込まれるデータは、RGBカラー画像データ、すなわちR、G、Bの各色毎に、階調値0から階調値255の256階調幅を有する画像データである。

15

次いで、取り込んだ画像データに対して、色変換処理を行う（ステップS102）。色変換処理とは、R、G、Bの階調値の組合せによって表現されているRGBカラー画像データを、印刷のために使用される各色の階調値の組合せによって表現された画像データに変換する処理である。前述したように、プリンタ200はC、M、Y、Kの4色のインクを用いて画像を印刷している。そこで、本実施例の色変換処理ではRGB各色によって表現された画像データを、C、M、Y、Kの各色の階調値によって表現されたデータに変換する処理を行う。色変換処理は、色変換テーブル（LUT）と呼ばれる3次元の数表を参照することによって行う。LUTには、RGBカラー画像データに対して、色変換によって得られるC、M、Y、K各色の階調値が予め記憶されているので、このLUTを参照しながら変換すれば、迅速に色変換することが可能である。ここでは、256階調を有するRGB画像データを、同じく256階調を有するCMYの階調データに変

25

換する。

色変換処理を行ったら、得られた中間データをカラープリンタ 200 に転送する処理を開始する（ステップ S104）。本実施例では、転送に要する時間を短縮するために、コンピュータ 100 は中間データを、カラープリンタ 200 側で展開を要する状態で転送する。ここで、「展開を要する状態」の意味するところについて説明する。

本実施例の印刷システムでは、カラープリンタ 200 が印刷媒体上にドットを形成する印刷解像度は、コンピュータ 100 内で取り扱われる画像の解像度よりも高い値に設定されている。図 7 は、この様子を例示した説明図であり、コンピュータ 100 内での画像データの解像度が 720 dpi（1 インチあたり 720 画素）であるのに対して、カラープリンタ 200 での印刷解像度が 1440 dpi（1 インチあたり 1440 画素）に設定されている場合を示している。図 7 の上段に示した大きな正方形は解像度 720 dpi での画素を表している。解像度を 1440 dpi に変換する場合は、720 dpi の各画素を縦横 2 分割することにより、1 画素毎に 4 つの画素を生成することになる。

図 7 の下段には、こうして画素を 4 分割している様子が概念的に示されている。すなわち、解像度 720 dpi の画素 a は、解像度を 1440 dpi に変換すると、画素 a1, a2, a3, a4 の 4 つの画素に分割される。同様に、解像度 720 dpi の画素 b は、解像度を 1440 dpi に変換すると、画素 b1, b2, b3, b4 の 4 つの画素に分割される。尚、本実施例では、こうして分割された解像度 1440 dpi の各画素の画像データは、分割前の解像度 720 dpi の画素と同じ画像データを取るものとしている。もちろん、同じ画像データのまま単純に分割するのではなく、隣接する画素との間で補間演算を行うこととしても良い。

図7を参照しながら一例を挙げて説明すれば、画素a1および画素b1の画像データは、分割前のそれぞれ画素aおよび画素bの画像データと同じ値とする。また、画素a2の画像データは、画素aおよび画素bの画像データから補間演算
5 によって算出する。画素a3の画像データについては、画素aの画像データと、その画素の下方の画素の画像データとを補間演算することによって算出する。また、画素a4の画像データについては、画素aの右下にある画素との間で補間演算することによって算出する。

- 10 あるいは隣接する画素間（例えば画素aと画素bとの間）での画像データの変化量に応じて、上述した2つの方法、すなわち同じ画像データを用いて単純に分割する方法と、補間演算を行う方法とを使い分けることも可能である。例えば、変化量の絶対値が所定値以上の場合は単純に分割し、絶対値が以下の場合は補間演算を行うこととしても良い。変化量の絶対値が大きな値を取る部分は、画像中
15 ではエッジに相当する部分と考えられるから、この部分では補間演算を行う代わりに単純に分割してやれば、エッジを鈍らせることがない。逆に、画素間での変化量の絶対値が小さい部分では補間演算を行うこととすれば、画像データの階調値を滑らかに変化させて、自然な感じの画像を得ることができる。

- 20 「展開を要する状態」の1つの態様は、上述したように、低解像度の画像データを高解像度の画像データに変換する前の状態、換言すれば、画素を分割する前の状態であることを意味している。尚、上述した説明では、高解像度は低解像度の2倍の解像度であるものとしたが、もちろんこれに限定されるものではない。例えば、高解像度と低解像度とが整数倍にない関係とすることも可能である。

25

また、「展開を要する状態」には、次のように、画像データが圧縮されている態様も含まれる。図8は、こうした態様の一例として、画像データがいわゆるラ

ランレングス圧縮されている場合を示す説明図である。ランレングス圧縮は、データ中で同じ数値が連続している部分を、連続している個数と連続するデータの数値とによって表現することで圧縮を行う手法である。

5 一例として、図 8 (a) に示すデータをランレングス圧縮する場合について説明する。図示したデータは 15 個の数値から構成されているが、このうち、3 番目の数値から 7 番目の数値にかけては、同じ数値「21」が連続している。尚、ここでは各数値は 1 byte で表現されているものとする。ランレングス圧縮では、この部分のデータを、圧縮されていることを示す圧縮フラグと、連続する個数（ここでは 5 個）と、連続する数値（ここでは数値 21）とからなるデータに置き換えてやる。一方、同じ数値が連続していない部分のデータは、こうした圧縮は行わず、非圧縮であることを表すための圧縮フラグを、個々のデータ前に付加しておく。

15 図 8 (b) には、ランレングス圧縮を行うときの、こうした変換の規則をまとめて示してある。こうした規則に従って図 8 (a) のデータをランレングス圧縮すると、図 8 (c) に示すデータが得られる。図 8 (a) に示した元のデータの 1 番目および 2 番目の数値は「12」および「15」と異なっているから、この部分は圧縮されず、それぞれの数値の前に、1 bit の圧縮フラグが付加される。
20 圧縮フラグは、圧縮を行わない場合は「0」にセットされる。また、元のデータの 3 番目から 7 番目の数値は連続しているから、この部分は、圧縮フラグと、連続する個数を示す「5」と、データの数値を示す「21」とに変換される。尚、圧縮を行う場合は、圧縮フラグは「1」にセットされる。こうして変換することにより、元のデータでは 5 byte 費やされていた部分が、圧縮フラグ分の 1
25 bit + 2 byte のデータに圧縮されたことになる。図 8 (c) では、「0」がセットされている圧縮フラグは白抜きで、「1」がセットされている圧縮フラグは黒く塗りつぶして表されている。結局、図 8 (a) に示すデータに対して、

以上の様な変換を施すことにより、15 byte あったデータを12 byte に圧縮することができる。逆に、図8(c)に示すような圧縮データが転送されてきた場合は、このデータを図8(a)に示すようなデータに展開して使用することになる。

5

「展開を要する状態」の態様には、上述したように、画像データが圧縮された状態であることも含まれている。更には、これらの態様が組み合わされた態様、すなわち、低解像度のまま圧縮されているような態様も含まれている。尚、以上では、ランレングス圧縮された場合を例に取って説明したが、もちろん周知の他

10 の方法で圧縮されていても構わない。

図6のステップS104では、色変換処理された画像データを、以上に説明したような展開を要する状態で、カラープリンタ200に転送する処理を行う。

15 カラープリンタ200では、転送されてきた中間データを展開を要する状態のまま記憶しておき、このデータにハーフトーン・マイクロウィーブ処理を行う（ステップS106）。これは、大まかには次のような処理である。コンピュータ100から転送されてきた中間データは、既に色変換処理が施されてインク量に相当する階調データに変換されているものの、256階調を有するデータである
20 。これに対して、カラープリンタ200では、ドットを「形成する」か、「形成しない」かのいずれかの状態しか取り得ない。そこで、256階調を有する階調データを、ドット形成の有無により表現されたデータに変換しておく必要がある。こうした処理は、通常、ハーフトーン処理と呼ばれている。ハーフトーン処理を行う手法としては、誤差拡散法やディザ法などの種々の手法が知られている。

25

また、後述する理由から、インク吐出用ヘッドは、画素の並びの順序ではドットを形成しないので、ドット形成の有無を判断したデータを、インク吐出用ヘッ

ドが実際にドットを形成する順番に並べ替える処理が必要となる。こうした処理を、ここではマイクロウィーブ処理と呼ぶことにする。図6のステップS106に示したハーフトーン・マイクロウィーブ処理では、ハーフトーン処理とマイクロウィーブ処理とを一体的に行う。ハーフトーン・マイクロウィーブ処理の詳細
5 については後述することとして、ここでは、マイクロウィーブ処理について補足して説明しておく。

図4を用いて前述したように、インク吐出用ヘッド244ないし247の底面に設けられたノズルNzは、互いにノズルピッチkだけ間隔を空けて形成されて
10 いる。このため、ヘッドを主走査させつつ、各ノズルから一斉にインク滴を吐出して複数のラスタを形成すると、ラスタの間には隙間ができてしまう。そこで、所定量だけ副走査を行って、この隙間を埋めるようにしながら印刷することになる。図9は、この様子を概念的に示した説明図である。

15 図9は、ラスタの隙間を埋めるように、インク吐出用ヘッドを副走査させる様子を示しており、図中の左側にはヘッドの副走査位置を、右側にはヘッド位置に応じてラスタが形成される様子を表している。ここで、実際の副走査は、ヘッドに対して印刷用紙を移動させることで行っているが、説明の都合上、以下では、印刷用紙を固定してヘッドを移動させるものとして説明する。尚、図4を用いて
20 前述したように、印字ヘッドには、インク吐出用ヘッド244ないし247の4つのヘッドが並べて搭載されているが、図9では、図示の煩雑化を避けるために、1つのヘッドのみを示している。また、インク吐出用ヘッドの底面には、ノズルピッチkの間隔で48個のノズルが設けられているが、図示の煩雑化を避けるために、ここでは4つのノズルNzがノズルピッチ3の間隔で設けられているも
25 のとする。

先ず、ヘッドを図9上で一番上の位置に置いて、ノズルNzからインク滴を吐

出しながら主走査させると、ノズル N_z の数に対応する4本のラストが形成される。これらラストは、図中で1番と符合し且つ実線で示した4本のラストである。ここではノズルは、ノズルピッチ3の間隔で設けられているとしているから、ラストの間にはノズルピッチに相当する隙間が空いている。そこで、この隙間に

5 ラスタを形成すべく、図中に矢印で示したように、ヘッドをラスト4本分だけ副走査させる。図9中で破線で示されている矩形は、このときのヘッド位置を示している。このヘッド位置で主走査しながらインク滴を吐出することにより、2番と符合し且つ破線で示した4本のラストが形成される。図9に示されているように、破線で示したラストは実線のラストの間に形成されているが、依然としてラ

10 スタ間には隙間が残されている。そこで、更にヘッドを副走査させる。図9中で一点鎖線で示されている矩形は、こうして副走査したときのヘッド位置を示している。また、このヘッド位置で形成されるラストは、3番と符合されて、一点鎖線によって表されている。図9に示すように、一点鎖線のラストを形成すると、隙間なくラストが形成されることになる。

15

以上に説明したように、ノズルの間隔がノズルピッチ k （図9の例示では3）だけ離れているので、個々の主走査で形成するラストは、ラスト間にノズルピッチに相当する隙間が生じてしまう。しかし、ヘッドを適切な量だけ副走査させることで、続く $k-1$ 回の主走査により隙間を埋めるようにラストを形成することが可能となる。このようにして、ラスト間の隙間を埋めるように副走査して、隙間なくラストを形成することを、「インターレース」を行うと言う。インターレースを行うためには、インク吐出用ヘッドに設けられたノズル数を N 個、ノズルピッチ k としたとき、 N と k の公約数が1以外には存在しないような数値を選び（このような N と k との関係を「互いに素」の関係と言う）、且つ、ノズル数に

25 相当する N ラスト分だけ副走査量を行えばよい。こうしてインターレースを行う場合、インク吐出用ヘッドは、画素の並びとは異なった順序ではラストを、従ってドットを形成することになる。

また、図 9 に示した例では、個々のラスタは、それぞれ 1 回の主走査で形成されるものとして説明したが、1 つのラスタを複数回の主走査に分けて形成する場合もある。例えば、奇数番目の画素のドットと偶数番目の画素のドットとを、異なる主走査で形成することも可能である。こうすれば、画質が安定することが知られている。図 9 ではラスタ 4 本分ずつ副走査させるものとして説明したが、ラスタ 2 本分ずつヘッドを副走査させれば、各ラスタの位置をノズルが 2 回通過することになるので、1 回目の主走査で例えば奇数番目の画素のドットを形成し、2 回目の主走査で偶数番目の画素のドットを形成してやればよい。このように、
10 個々のラスタを複数回の主走査に分けて形成することを「オーバーラップ」を行うと言う。オーバーラップを行った場合も、インク吐出用ヘッドは、画素の並びとは異なった順序ではドットを形成する。

更には、印刷速度を向上させるために、ヘッドの往動時にドットを形成するだけでなく、復動時にもドットを形成する場合もある。このように往動時と復動時にドットを形成することを「双方向印刷」を行うと言う。双方向印刷を行う場合も、インク吐出用ヘッドは画素の並びとは異なる順序でドットを形成することになる。

20 マイクロウィーブ処理は、インターレースや、オーバーラップ、双方向印刷といった処理の実施状況に応じて、ハーフトーン処理されたデータをインク吐出用ヘッドがドットを形成する順番に並び変える処理である。図 6 のステップ S 1 0 6 に示した本実施例のハーフトーン・マイクロウィーブ処理では、後述するように、ハーフトーン処理とマイクロウィーブ処理を一体的に行っている。

25

ハーフトーン・マイクロウィーブ処理を行ったら、得られたデータを駆動バッファ 2 6 1 に出力し、駆動バッファ 2 6 1 から、キャリッジ 2 4 0 の動きに併せ

て印字ヘッド 241 に供給する（図 6 のステップ S108）。こうすることにより、図 5 を用いて説明したメカニズムによってノズルから一斉にインク滴が吐出され、印刷用紙上に画像が印刷されることになる。

- 5 以上に説明したように、本実施例の印刷システムでは、カラープリンタ 200 から、展開を要する状態で転送されてきた中間データを、展開を要するままの状態
10 で記憶しておく。そして、このデータに対して、後述するハーフトーン・マイクロウィーブ処理を行っているので、カラープリンタ 200 側で行う画像処理に
大きな記憶容量を要しない。このため、カラープリンタ 200 に搭載されている
記憶容量が少ない場合でも、このことが制約となることなく、コンピュータ 10
0 との間で効果的に画像処理を分散して実行することが可能となる。以下、この
理由について説明する。

D. ハーフトーン・マイクロウィーブ処理：

- 15 以下では、本実施例のハーフトーン・マイクロウィーブ処理について詳しく説明するが、その前に、理解の便宜を図るために参考として、通常のマイクロウィーブ処理について概要を説明しておく。

- 20 図 10 は、参考例として、ハーフトーン処理された画像データに対してマイクロウィーブ処理を行う様子を概念的に示した説明図である。本実施例では、展開を要する状態で記憶された中間データに対して、ハーフトーン処理とマイクロウィーブ処理とを一体的に行うが、参考として図 10 に示した通常のマイクロウィーブ処理では、ハーフトーン処理した画像データに対して処理を行う。

- 25 ハーフトーン処理が施されて、画素毎のドット形成の有無による表現形式に変換された画像データは、プリンタ内の RAM に蓄えられている。この画像データの中から、ノズルがドットを形成する順番に従って、適切なデータが選択され、

駆動バッファに転送される。駆動バッファに転送されたデータは、ヘッドの主走査および副走査に同期して適切なタイミングで、制御データとして各々のノズルに供給される。図5を用いて説明したように、この制御データに従ってノズルから一斉にインク滴が吐出されることによって画像が印刷される。尚、説明が煩雑となることを避けるために、以下ではインターレースのみ行い、オーバーラップや双方向印刷は行わないものとする。

図10に示した例では、ヘッドには4個のノズルがノズルピッチ3の間隔で設けられているから、ヘッドを主走査しながらインク滴を吐出すると、4本のラスタが、互いにラスタ2本ずつ離れた状態で同時に形成されることになる。このことに対応して、ヘッドを主走査する際には、RAM上に蓄えられている画像データの中から、互いに2ラスタずつ離れた4本分のラスタに対応する画像データが選択されて、駆動バッファに出力されることになる。例えば、図10で、ヘッドがAの位置で主走査するときには、画像データ中で斜線を付して示した4つのラスタに相当するデータを選択して、駆動バッファに供給しておく必要がある。換言すれば、これらデータを駆動バッファに供給するまでの間は、最低でもこれら斜線を付したデータを含む領域aの画像データは、プリンタのRAM上に記憶しておく必要がある。ヘッドがBの位置で主走査するときも同様に、該当するラスタのRAM上のデータを駆動バッファに出力するまでの間は、最低でも領域bの画像データはRAM上に記憶しておく必要がある。

図10では、図示が煩雑となることを避けるために、インク吐出用ヘッドにはノズルピッチ3の間隔で4個のノズルしか設けられていないものとして説明したが、実際のヘッドでは、ノズルの個数は遙かに多く、またノズルピッチkの値も3より大きな値を取る。このことから、最低でも画像データを駆動バッファに出力するまでの間、RAM上に記憶しておかなければならないデータ量は、たいへんに大きなものになってしまう。プリンタ側に搭載される記憶容量はコンピュー

タに搭載される容量よりも少ないことが多いから、プリンタ側でこのように大きな記憶容量が必要としたのでは、例え、コンピュータとプリンタとで画像処理を分担したとしても、記憶容量が制約となって効果的に分担することができない場合が生じ得る。以下に説明する本実施例のハーフトーン・マイクロウィーブ処理

5 では、プリンタ側に大きな記憶容量を必要としないので、こうしたおそれを生じさせることなく、効果的に画像処理を分担することができる。

図 1 1 は、本実施例のハーフトーン・マイクロウィーブ処理の概要を示した説明図である。ハーフトーン・マイクロウィーブ処理においても、主走査時にノズルが形成するラスタのデータは一旦、駆動バッファ 2 6 1 に蓄積された後、駆動

10 バッファ 2 6 1 から制御データとしてインク吐出用ヘッドのノズルに出力される。このハーフトーン・マイクロウィーブ処理は、カラープリンタ 2 0 0 の制御回路 2 6 0 中でハーフトーン・マイクロウィーブモジュールによって行われる。このモジュールは、先ず初めに、駆動バッファ 2 6 1 にデータを転送すべき画素を

15 着目画素として設定する。次いで、展開を要する状態で R A M に記憶されている中間データの中から、該当するデータを読み出して展開し、展開したデータの中の着目画素についてドット形成の有無を判断する。ハーフトーニングとは、画像データに基づいて画素毎にドット形成の有無を判断することをいう。尚、図 1 1

20 では、解像度 7 2 0 d p i で転送されてきた画像データを、解像度 1 4 4 0 d p i のデータに展開してから印刷する場合を想定して、図中に示したハーフトーン・マイクロウィーブモジュールには、R A M 上に記憶されている 1 画素分の画像データを、4 画素分の画像データに展開している場合が表されている。また、モジュール中に示された 4 画素分の展開画素の中に、丸印が付された画素が表されているのは、この画素が着目画素であることを表したものである。

25

ドット形成有無の判断は、例えばディザ法と呼ばれる手法を用いて行うことができる。ディザ法は、図 1 2 に示すように、着目画素の画像データと、ディザマ

トリックス中の対応する位置に設定された閾値とを比較して、画像データの方が大きければ、その画素にはドットを形成すると判断し、画像データの方が小さければ、その画素にはドットを形成しないと判断する手法である。こうした手法を用いてドット形成の有無を判断すれば、着目画素を含んだ画像データを展開後、

5 直ちにドット形成の有無を判断することが可能である。

着目画素についてのドット形成有無を判断したら、判断結果を駆動バッファ 2 6 1 に記憶する。こうして 1 つの着目画素についての処理を終了したら、新たな画素を着目画素として設定し、同様の処理を行ってドット形成有無の判断結果を
10 駆動バッファ 2 6 1 に記憶する。こうした処理を繰り返して、ヘッドが 1 回の主走査で形成するラスタのデータを全て駆動バッファ 2 6 1 に記憶したら、キャリッジ 2 4 0 を主走査しながら、駆動バッファ 2 6 1 からインク吐出用ヘッドに制御データを出力してインク滴を吐出する。

15 以上に説明したハーフトーン・マイクロウィーブ処理においても、RAM 上には、最低でも、1 回の主走査で形成するラスタを含む画像データを記憶しておく必要がある。しかし、本実施例のハーフトーン・マイクロウィーブ処理では、着目画素のデータを読み出し、展開してからハーフトーン処理およびマイクロウィーブ処理を一体的に行っているため、RAM 上には展開を要する状態で画像データ
20 を記憶しておくことができる。このため、カラープリンタ 2 0 0 に大きな記憶容量が搭載されていない場合でも、効率よくハーフトーン・マイクロウィーブ処理を行うことが可能となるのである。

図 1 3 は、上述したハーフトーン・マイクロウィーブ処理の流れを示すフロー
25 チャートである。この処理は、カラープリンタ 2 0 0 の制御回路 2 6 0 によって実行される。以下、フローチャートに従って、処理の具体的な内容について説明する。

処理を開始すると、制御回路 260 は、先ず初めにコンピュータ 100 に対して、所定量の中間データの転送を要求する（ステップ S 200）。本実施例では、図 6 を用いて説明したように、コンピュータ 100 側で色変換までの画像処理
5 を行っているから、コンピュータ 100 からは色変換処理された画像データが、展開を要する状態で転送されてくる。そこで、ステップ S 200 では、転送されてきた中間データを、展開を要する状態のまま RAM に記憶しておく。RAM に記憶する際には、転送されてきた中間データをそのままの状態でも記憶しても良いし、何らかの前処理を施してから記憶しておくこととしても良い。

10

次いで、着目画素を設定する（ステップ S 202）。ここで言う着目画素とは、ドット形成の有無を判断して判断結果を駆動バッファ 261 に書き込もうと着目した画素である。カラープリンタ 200 は、画像の印刷条件に応じて、インターレースや、オーバーラップ、双方向印刷などを適宜組合せた印刷を行っており
15 、印刷条件に応じて、インク吐出用ヘッドに設けられた各ノズル Nz がドットを形成する順序も異なってくる。ステップ S 202 では、印刷条件に応じてノズル Nz がドットを形成する順序を考慮して、着目画素の設定を行う。

着目画素の設定に続いて、該着目画素を含む中間データを読み出して展開する
20 （ステップ S 204）。中間データの読み出しに際しては、着目画素を含むラスタ全体を読み出しでも良いし、着目画素の部分だけを読み出すこととしても良い。

例えば、印刷しようとしている画像中の左上隅を原点としたとき、着目画素が
25 N 行 M 列目の画素であるとする。コンピュータ 100 から転送されてきた中間データが、例えばランレングス圧縮されている場合は、N 行目の中間データをそのまま読み出して展開しても良いし、N 行目の中間データを解析して M 列目の画素

を含んだ部分のみを読み出すこととしても良い。あるいは、解像度 720 dpi の中間データを解像度 1440 dpi に変換して印刷する場合であれば、中間データ中で、 $\{ \text{int} (N/4) + 1 \}$ 行目のラスタ全体を読み出しても良いし、中間データ中で $\{ \text{int} (N/4) + 1 \}$ 行 $\{ \text{int} (M/4) + 1 \}$ 列目の画
5 素のデータを読み出すこととしても良い。ここで、 $\text{int} (N)$ とは、 N の小数点以下を切り捨てて整数部分のみを取る演算子である。このように、ステップ S 204 では、転送されて記憶されている中間データを、カラープリンタ 200 が実際に印刷を行う画素のレベルまで展開する処理を行う。

- 10 次いで、展開したデータに基づいて、着目画素についてのドット形成有無を判断する（ステップ S 206）。ここでは、ドット形成の有無は、いわゆるディザ法を適用して判断するものとする。すなわち、展開したデータ中の着目画素についての画像データと、ディザマトリックス中で着目画素に対応する位置に設定されている閾値とを比較して、画像データの方が大きければ着目画素にはドットを
15 形成すると判断し、そうでない場合はドットを形成しないと判断する。

こうして着目画素についてのドット形成の有無を判断したら、判断結果を駆動バッファ 261 の該当する箇所に書き込む処理を行う（ステップ S 208）。図 5 を用いて説明したように、駆動バッファ 261 にはノズル毎に専用の領域が割
20 り当てられている。そこで、着目画素の設定時に想定したノズルに割り当てられた領域に、ドット形成有無の判断結果を記憶させるのである。

こうして 1 つの着目画素についての処理を終了したら、1 パス分の全てのデータ、すなわち、キャリッジ 240 の 1 回の主走査時に形成する全ての画素につい
25 ての判断結果を示すデータが、駆動バッファ 261 上に記憶されたか否かを判断する（ステップ S 210）。そして、未だ、1 パス分の全データが記憶されていない場合は（ステップ S 210 : no）、ステップ S 202 に戻って新たな着目

画素を設定し、続く一連の処理を繰り返す。

この様な処理を繰り返していると、やがて、1パス分の全データが記憶されたと判断されるので（ステップS210：yes）、図6で説明したように、記憶
5 したデータが制御データとしてインク吐出用ヘッドに出力されることになる。次に、印刷が終了したか否かを判断し（ステップS212）、終了していない場合は（ステップS216：no）、ステップS200に戻って、コンピュータ100に対して新たな中間データの転送を要求する。また、印刷が終了したと判断された場合は（ステップS216：yes）、図13に示したハーフトーン・マイクロウィーブ処理を終了して、図6に示す画像処理ルーチンに復帰する。
10

図6の画像処理では、ハーフトーン・マイクロウィーブ処理から復帰後、駆動バッファ261に記憶されたデータを、キャリッジ240の動きに合わせて、制御データとして出力する。この結果、印刷媒体上に画像が印刷されることになる
15

以上に説明したように、本実施例の画像処理では、コンピュータ100から展開を要する状態で受け取った中間データを、展開を要するままの状態記憶しておく。そして、着目画素を含んだ中間データをその都度読み出してドット形成の有無を判断し、判断結果を駆動バッファ261に記憶しているので、カラープリンタ200に大きな記憶容量が搭載されていない場合でも、ハーフトーン処理やマイクロウィーブ処理を行うことができる。従って、コンピュータ100とカラープリンタ200との間で画像処理を分担する場合に、カラープリンタ200側に搭載された記憶容量が不足するといった制約を受けることなく、効果的に処理
20
25 を分担することが可能となる。

E. 変形例：

以上に説明した実施例では、色変換処理までをコンピュータ 100 側で行い、ハーフトーン処理以降をカラープリンタ 200 側で行うものとしたが、画像処理の分担は、こうした態様に限定されるものではない。図 14 は、こうした変形例の一例を概念的に示す説明図である。

5

図 14 に示した変形例では、コンピュータ 100 側で、色変換処理およびハーフトーン処理とを行う。ハーフトーン処理は、前述したディザ法に限られず、種々の手法を適用することができる。特に、高画質が得られるものの大きな処理能力が要求される誤差拡散法などの手法を用いた場合でも、通常、コンピュータ 100 の処理能力はカラープリンタ 200 の処理能力よりも高いので、迅速に処理することが可能である。こうして、ハーフトーン処理後、画像データに例えばランレングス圧縮などの圧縮処理を施して、カラープリンタ 200 に転送する。

10

カラープリンタ 200 では、転送された中間データを展開を要するままの状態
15 で記憶しておき、この中間データに対してマイクロウィーブ処理を行う。すなわち、着目画素を設定し、該着目画素を含む中間データを展開する。そして、着目画素についてのデータを駆動バッファに記憶する。こうした変形例においても、カラープリンタ 200 に大きな記憶容量が要求されないので、コンピュータ 100 との間で効果的に画像処理を分担することが可能となる。

20

また、上述の機能を実現するソフトウェアプログラム（アプリケーションプログラム）を、通信回線を介してコンピュータシステムのメインメモリまたは外部記憶装置に供給し実行するものであってもよい。もちろん、CD-ROM やフレキシブルディスクに記憶されたソフトウェアプログラムを読み込んで実行する
25 のものであっても構わない。

更に、上述した各種実施例では、印刷用紙上に形成するドットの大きさは一定

であるものとして説明したが、いわゆるバリアブルドットプリンタ等のように、印刷用紙上に形成されるドットの大きさを制御可能なプリンタに適用することもできる。

- 5 加えて、上述した各種実施例では、画像データ変換処理はコンピュータ内で実行されるものとして説明したが、画像データ変換処理の一部あるいは全部をプリンタ側、あるいは専用の画像処理装置を用いて実行するものであっても構わない。

10 F. 第2実施例における画像処理の概要：

- 次に、本発明の第2の実施例について説明する。第2実施例の印刷システムの構成は、図1Bに示した実施態様に対応するものであり、そのハードウェア構成は、第1実施例と同様である。この実施例においてインク滴の吐出を制御するために用いられる制御データは、印刷しようとする画像に所定の画像処理を施すこと
15 によって生成される。図15は、本実施例において、制御データを生成して画像を印刷する処理（画像印刷処理）の流れを示したフローチャートである。後述するように、本実施例の画像印刷処理は、前半部分の処理はコンピュータ100に内蔵されたCPUの機能を用いて実行され、後半部分の処理はプリンタ200の制御回路260に内蔵されたCPUの機能を用いて実行される。以下、図15
20 に従って、画像印刷処理の概要について説明する。

- コンピュータ100は、画像印刷処理を開始すると、先ず初めに、変換すべき画像データの読み込みを開始する（ステップS1000）し、続いて、色変換処理を行なう（ステップS1020）。これらの画像データの読み込み処理および
25 色変換処理は、第1実施例と同様なので、詳しい説明は省略する。

色変換処理を終了すると、次に解像度変換処理を開始する（ステップS104

0)。解像度変換処理とは、画像データの解像度を、プリンタ 200 が印刷を行う解像度（印刷解像度）に変換する処理である。一般に、印刷画質を向上させるためには、画素の大きさを小さくして、より高い解像度で印刷することが効果的である。しかし、印刷解像度を高くするからと言って、必ずしも、元の画像データの解像度も高くする必要があるわけではない。何故なら、ドットを形成して画像を印刷する場合は、個々の画素ではドットを形成するか否かの 2 通りしか取り得ない。もちろん、プリンタの中には、ドットの大きさなどを変えたり、あるいはドットの形成に使用するインクの濃度を変更するといった方法により、ドット単独でも、より多く状態を表現可能としたものも存在する。しかし、このような

5 プリンタにおいても、画素あたりに表現可能な階調数は高々数階調に過ぎない。これに対して、読み込む画像データは、仮に 1 バイトのデータとしても、画素あたりに 256 階調を表現することが可能である。このように、画素あたりに表現可能な階調が大きく異なっていることから、印刷解像度を、読み込む画像データの解像度よりも高解像度に設定しただけで、印刷画質を向上させることが可能である。このような理由から、図 15 のステップ S1040 では、画像データの解像度をより高解像度の印刷解像度に変換する処理を行うのである。

10

図 16 A、図 16 B は、第 1 実施例において行われる解像度変換の様子を示す説明図である。尚、前述したように色変換によって、C、M、Y、K の各色毎の画像データが得られるが、以降に説明する処理は、これら各色の画像データのいずれに対しても同様に行われる。そこで、説明の煩雑化を避けるために、以下では色を特定せずに説明する。

20

図 16 A は、色変換後の画像データの一部を拡大して模式的に表したものである。図 16 A 中に示した複数の矩形は、それぞれが画素を模式的に表したものであり、矩形の中に表示された数値は、各画素に割り当てられた階調値を表している。図示されているように、画像データは、格子状に配列された画素の各々に階

25

調値が割り当てられたデータとなっている。こうした画像データの解像度をより高い解像度に変換するためには、画素間で補間演算を行うことによって新たな画素を生成しても良いが、本実施例では最も簡便な手法として、画素をより小さな画素に分割することで解像度変換を行う。

5

図16Bは、画素を分割することで解像度を変換している様子を示す説明図である。図示した例では、それぞれの画素を、主走査方向（図上では左右方向）に4分割し、副走査方向（図上では上下方向）に2分割することで、1つの画素を8つの画素に分割している。図16B中に示した破線は、画素が分割されていることを表したものである。こうして生成した小さな画素には、分割前の元の画素の階調値と同じ階調値が割り当てられている。以上のような処理を施すことにより、画像データの解像度は、主走査方向には4倍の解像度に、副走査方向には2倍の解像度に変換されることになる。もちろん、解像度の増加割合は必要に応じて種々の割合に設定することが可能である。

15

以上のようにして、画像データの解像度を印刷解像度に変換したら、コンピュータ100は、個数データ生成処理を開始する（図15，ステップS1060）。個数データ生成処理とは、次のような処理である。色変換後の画像データは、画素毎に階調値が割り当てられた階調データである。これに対してプリンタ200は、ドットが画像データの階調値に応じた適切な密度で形成されるように、画素毎にドット形成の有無を表すデータに変換した後、プリンタ200に転送する必要がある。また、ドット形成の有無を示すデータを、プリンタ200に画素単位で転送したのでは、画素数が多くなるに従って転送に要する時間が増加してしまうので、画像を迅速に印刷することが困難となる。そこで、本実施例の画像印刷処理では、画素を所定の複数個ずつ画素群としてまとめ、画素群内に形成されるドット個数のデータをプリンタ200に転送している。ここで、画素群内に形

25

成されるドット個数のデータは、予め画像データを、画素毎のドット形成の有無を示すデータに変換した後に、複数の画素を画素群としてまとめることで得ることができる。あるいは、初めに複数の画素を画素群にまとめた後、画素群内の各画素に形成されるドットの個数を決定することも可能である。ステップ S 1 0 6

5 0 の個数データ生成処理では、こうして画素群内に形成されるドット個数のデータ（個数データ）を生成して、得られた個数データをプリンタ 2 0 に転送する処理を行う。個数データ生成処理の詳細については後述する。

プリンタ 2 0 0 の制御回路 2 6 0 に内蔵された C P U は、コンピュータ 1 0 0

10 から出力された個数データを受け取ると、個数データデコード処理を開始する（ステップ S 1 0 8 0）。個数データデコード処理とは、次のような処理である。上述したようにプリンタ 2 0 0 は、画素毎にドット形成の有無を表すデータに基づいて画像を印刷する。ところが本実施例のコンピュータ 1 0 0 は、画素毎にドット形成の有無を示すデータの代わりに、画素群内に形成すべきドット個数を表す個数データを出力する。そこで、先ず、この個数データを、画素毎にドット形成の有無を表すデータに変換する処理が必要となる。本明細書中では、画素毎に

15 ドット形成の有無を表すデータをドットデータと呼ぶ。個数データをドットデータに変換する方法については後述する。そして、得られたドットデータを、インク吐出用ヘッド 2 4 4 ~ 2 4 7 が主走査する動きにあわせて制御データとして駆動バッファ 2 6 1 から出力することで、インク滴が吐出され印刷媒体上に画像が印刷される。個数データデコード処理とは、個数データからドットデータを求め、インク吐出用ヘッド 2 4 4 ~ 2 4 7 の主走査にあわせて、駆動バッファ 2 6 1 から制御データとして出力する処理である。詳細には後述するが、本実施例の個数データデコード処理では、各画素群の個数データを 1 度に変換して全てのドットデータを記憶するのではなく、ヘッドの往復動を考慮して複数回に分けて個数

20 データを変換し、ドットデータを記憶している。このため、プリンタ 2 0 0 に搭載すべきメモリ容量を抑制しながら、個数データをドットデータに迅速に変換し

て速やかに画像を印刷することが可能となっている。

説明の便宜から、以下では先ず個数データ生成処理について説明し、次いで、
本実施例の個数データデコード処理の内容と、かかる個数データデコード処理を
5 行うことでプリンタ200に搭載すべきメモリ容量を低減することが可能な理由
とについて説明する。

G. 個数データ生成処理：

図17は、個数データ生成処理の流れを示すフローチャートである。以下では
10 、フローチャートに従って、個数データ生成処理について簡単に説明する。

個数データ生成処理を開始すると、先ず初めに所定の複数個の画素をまとめて
画素群を生成する（ステップS2000）。ここでは、解像度変換処理において
1つの画素を8つの画素に分割していることから、同一の画素を分割して得られ
15 た8つの画素を画素群としてまとめることとする。例えば、図16A中で左上隅
の画素に着目すると、この画素は図16Bの左上方に示したように、縦2列横4
列の8つ画素に分割されているから、ステップS2000では、これら8つの画
素をまとめて画素群を生成する。尚、画素群としてまとめる画素は、互いに隣接
する画素である必要はなく、所定の位置関係にあればどのような画素でも画素群
20 としてまとめることができる。

また、このように同一の画素から分割された画素を画素群としてまとめる場合
は、図15の解像度変換処理を省略することも可能である。この場合は、以下の
説明中で、「画素群」とある部分を適宜読み替えることにより、ほぼ同様な処理
25 を行うことができる。

次いで、画素群としてまとめた画素の中から、ドット形成の有無を判断するた

めに着目する画素（着目画素）を1つ設定する（ステップS2020）。そして、着目画素に割り当てられた階調値とディザマトリックスの閾値とを比較することにより、着目画素についてのドット形成の有無を判断する（ステップS2040）。ここで、ディザマトリックスとは、複数の閾値が格子状に記憶された2次元の数表である。ディザマトリックスを用いてドット形成の有無を判断する処理について、図18および図19を参照しながら説明する。

図18は、ディザマトリックスの一部を例示した説明図である。図示したマトリックスには、縦横それぞれ64画素、合計4096個の画素に、階調値0～255の範囲から万遍なく選択された閾値がランダムに記憶されている。ここで、閾値の階調値が0～255の範囲から選択されているのは、本実施例では画像データが1バイトデータであり、画素に割り当てられる階調値が0～255の値を取り得ることに対応するものである。尚、ディザマトリックスの大きさは、図18に例示したように縦横64画素分に限られるものではなく、縦と横の画素数が異なるものも含めて種々の大きさとすることができる。

図19は、ディザマトリックスを参照しながら、着目画素についてのドット形成の有無を判断している様子を概念的に示した説明図である。ドット形成有無の判断に際しては、先ず、着目画素の階調値とディザマトリックス中の対応する位置に記憶されている閾値とを比較する。図中に示した細い破線の矢印は、着目画素の階調値を、ディザマトリックス中の対応する位置に記憶されている閾値と比較していることを模式的に表したものである。そして、ディザマトリックスの閾値よりも着目画素の階調値の方が大きい場合には、その画素にはドットを形成すると判断する。逆に、ディザマトリックスの閾値の方が大きい場合には、その画素にはドットを形成しないと判断する。図19に即して説明すると、画像データの左上隅の画素については、画像データの階調値は97であり、ディザマトリックスの閾値は1である。すなわち、画像データの階調値の方が閾値より大きい

で、この画素にはドットを形成すると判断する。図 1 9 中に実線で示した矢印は、この画素にはドットを形成すると判断して、判断結果をメモリに書き込んでいく様子を模式的に表したものである。一方、この画素の右隣の画素については、画像データの階調値は 9 7、ディザマトリックスの閾値は 1 7 7 であり、閾値の方が大きいので、この画素についてはドットを形成しないと判断する。図 1 7 の
5 ステップ S 2 0 4 0 では、こうしてディザマトリックスを参照しながら、着目画素にドットを形成するか否かを判断する処理を行う。

次いで、画素群内の全ての画素について以上のような処理を行ったか否かを判断し（ステップ S 2 0 6 0）、画素群中に未処理の画素が残っている場合は（ステップ S 2 0 6 0 : n o）、ステップ S 2 0 2 0 に戻って続く一連の処理を行う。こうして画素群内の全ての画素についてドット形成有無の判断を終了したら（ステップ S 2 0 6 0 : y e s）、画素群内に形成するドットの個数を検出し、画素群に対応付けられた状態でメモリに記憶する（ステップ S 2 0 8 0）。図 1 9
15 に示した例では、画像の左上隅の画素群については、3つの画素にドットを形成すると判断されているから、この画素群についてはドット個数が「3」である旨を記憶する。

以上のようにして、1つの画素群についての処理を終了したら、全画素について処理を終了したか否かを判断し（ステップ S 2 1 0 0）、未処理の画素が残っていれば、ステップ S 2 0 0 0 に戻って新たな画素群を生成した後、続く一連の処理を行って、その画素群に形成されるドットの個数を記憶する（ステップ S 2 0 8 0）。こうした処理を繰り返し行い、画像中の全ての画素についての処理を終了したら（ステップ S 2 1 0 0 : y e s）、画素群毎に記憶しておいたドット
25 個数をプリンタ 2 0 0 に向かって出力して（ステップ S 2 1 2 0）、図 1 7 に示した個数データ生成処理を終了する。

図20Aは、画像データに上述した個数データ生成処理を施すことによって得られるデータを、概念的に表した説明図である。図中に示した複数の矩形は、それぞれ画素群を表しており、画素群内に表示された数値は、該画素群に形成されるドットの個数が記憶されている様子を表している。本実施例では、コンピュータ100は、色変換後の画像データを図20Aに示すようなデータに変換した後、画素群毎に記憶された個数のデータのみを、個数データとしてプリンタ200に向かって出力する。このように個数データの状態で出力すれば、画素毎にドットの形成有無を示すデータ（ドットデータ）を出力する場合よりも、データ量が減少するので迅速に出力することが可能となる。この点につき、補足して説明する。

図20Bは、画素群内の各画素について、ドット形成の有無を判断した様子を示す説明図である。図20B中に示した細い破線は、画素群が複数の画素から構成されていることを示しており、画素に付された斜線は、その画素にはドットを形成すると判断されていることを示している。

今、コンピュータ100からプリンタ200に対して、図20Bに示した状態のドットデータを出力するものとする。ドットの種類は1種類であるとすれば、各画素はドットが形成されるか否かの2つの状態しか取り得ないから、1画素あたりのドットデータは1ビットあれば足りる。画素群は8つの画素で構成されているから、結局、ドットデータとしてプリンタ200に出力すべきデータは、画素群あたり8ビットのデータとなる。

これに対して、個数データとして出力した場合は、1つの画素群内に形成されるドットの個数は0～8の値しか取り得ないから、画素群あたり4ビットのデータでよい。すなわち、画素毎にドット形成の有無を示すデータを出力する場合に比べて、データ量を半減させることができる。これが個数データ生成（エンコー

ド) 処理である。このため、個数データの状態で出力することで、プリンタ 200 に迅速にデータを出力することが可能となるのである。

こうしてコンピュータ 100 から転送された個数データは、以下に説明するよう
5 うに、プリンタ 200 の制御回路 260 においてデコードされ、画素毎にドットの形成有無を示すデータに変換された後、制御データとしてインク吐出用ヘッド 244～247 に出力されることになる。

H. 個数データデコード処理：

10 図 21 は、本実施例の個数データデコード処理の流れを示したフローチャートである。かかる処理は、プリンタ 200 の制御回路 260 に内蔵された CPU の機能によって実行される。本実施例のプリンタ 200 では、このような処理を行って個数データを変換しているので、プリンタ 200 に搭載すべきメモリ容量を抑制しつつ、迅速なデコード処理が可能となっている。以下、フローチャートに
15 従って説明する。

制御回路 260 の CPU は、個数データデコード処理を開始すると先ず初めに、コンピュータ 100 から転送されてきた個数データを読み込んだ後（ステップ S3000）、印字パスを設定する処理を行う（ステップ S3020）。かかる
20 処理の内容を説明する準備として、先ず、プリンタ 200 がインク吐出用ヘッドの主走査と副走査とを繰り返しながら、印刷用紙上にドットを形成することによって画像を印刷する様子について説明する。

図 4 を用いて説明したように、インク吐出用ヘッドには複数のノズルが設けら
25 れているので、これらノズルで同時にドットを形成しながら主走査してやれば、1 回の主走査で複数本のラスタを形成することができる。しかし、これらノズルの間隔はノズルピッチ p だけ離れているから、形成されたラスタの間にはノズル

ピッチ p に相当する隙間が空いてしまう。このようにラスト間に隙間が空いたままでは画像を表現することはできない。そこで、副走査を行ってラストの形成位置を少しずつ移動させることにより、隙間の部分にラストを形成していく。尚、「パス」とはインク吐出用ヘッドを主走査する動作を言う。また、「印字パス」とはインク滴を吐出しながらヘッドを 1 回主走査させることによって形成されるドット列を言う。

また、主に画質上の要請から、それぞれのラストは 1 回のパスで形成するのではなく、複数回のパスに分けて形成される。すなわち、1 回のパスでラストを形成する場合は、ノズルが通過した位置にラストが形成される。換言すれば、各ラストは 1 つのノズルで形成されることになる。このような場合、ヘッドに設けられた複数のノズルの中に、たまたま、特性が他のノズルとは異なるノズルが存在していると、そのノズルで形成されたラストだけ他のラストとは異なってしまう。ラストが複数形成されている中で、特定のラストだけが異なっていると画質を大きく損なうおそれがある。これに対して、各ラストを複数のパスに分けて形成してやれば、パス毎に異なるノズルを用いてドットを形成することができるので、こうした要因による画質の悪化を回避することが可能である。

図 2 2 は、プリンタ 2 0 0 が、このように副走査を行いつつ、複数のパスでラストを形成することによって画像を印刷している様子を説明するための概念図である。尚、前述したようにインク吐出用ヘッドには、各色毎に多数（本実施例では各色あたり 4 8 個）のノズルが設けられているが、説明が煩雑となることを避けるため、図 2 2 ではノズルが 4 個だけ設けられているものとして説明する。また、ノズルピッチは 3 とし、1 本のラストを 2 回の主走査で形成する場合について説明する。

図 2 2 の左半分には、副走査を行うことにより、インク吐出用ヘッドの印刷用

紙に対する相対的な位置が少しずつ移動していく様子を示している。図 2 2 の左半分に示した縦長の矩形は 1 色分のインク吐出用ヘッドを表しており、矩形の中に斜線を付して示した丸印はインク滴を吐出するノズル N_z を模式的に表したものである。図示されているように、各色のヘッドには 4 つのノズルが設けられて
5 おり、各ノズルの間隔は、ノズル 2 つ分に相当する距離（ノズル中心同士で見ればノズルの直径の 3 倍に相当する距離）に設定されている。

また、図 2 2 の右半分には、ヘッドを主走査させることにより印刷用紙上にドットが形成されていく様子を表している。図 2 2 の右半分に示した丸印は印刷用
10 紙上に形成されたドットを模式的に表したものである。尚、図 3 を用いて前述したように、実際の副走査は印刷用紙を紙送りすることによって行われており、インク吐出用ヘッドが副走査方向に移動するわけではないが、図 2 2 では説明の便宜から印刷用紙を基準に取って、あたかもヘッドが移動しているかのように表現している。

15

印刷に際しては、まず、ヘッドが図中で（１）と表示した位置にある状態で、ドットを形成しながら主走査を行う。この主走査によって印刷用紙上には、図 2 2 の右半分で「１」と表示されたドットが形成される。次いで、ヘッドをラスタ
2 本分だけ副走査方向に移動させる。その結果、ヘッドは図 2 2 の左半分で（２）
20 ）と表示した位置に移動する。図 2 2 の左半分に示された実線の矢印は、ヘッドを副走査する動作を模式的に表したものである。こうして副走査を行った後、再び主走査を行って印刷用紙上にドットを形成する。この主走査によって印刷用紙上には、図 2 2 の右半分で「２」と表示されたドットが形成される。続いて、再び副走査を行ってヘッドを（３）と表示された位置まで移動させた後、主走査し
25 ながらインク滴を吐出することで、「３」と表示されたドットを形成する。以上のように、ヘッドの副走査を行って位置を少しずつ移動させながらドットを形成する操作を繰り返していくと、やがてラスタ間に形成された隙間をラスタで埋め

ることができ、それ以降の領域では隙間無くラストが形成されることになる。図 22 に示した例では、5 パス目以降は印刷用紙上に隙間無くラストが形成されている。すなわち、5 パス目以降の領域が画像の有効表示領域となる。

- 5 図 22 中の有効表示領域を詳しく観察すると、この領域の 1 行目のラストは、2 パス目に形成されるドットと 5 パス目に形成されるドットとで構成されている（つまり、このラストは 2 パスで形成されていることになる）。その下のラスト（有効表示領域の 2 行目のラスト）については、1 パス目に形成されるドットと 4 パス目に形成されるドットとで構成されており、また、有効表示領域の 3 行目の
- 10 のラストについては、3 パス目と 6 パス目に形成されるドットで構成されている。すなわち、有効表示領域の 1 行目のドットが形成されるよりも前に、2 行目にあるドットの半分が形成されている。そして、2 行目の残りのドットを形成してラストを完成させる前に、1 行目にあるドットの半분을形成し、2 行目のラストも 1 行目のラストも未完成のまま、3 行目にあるドットの半분을形成する。こう
- 15 して 1 行目から 3 行目にかけてのドットの半분을形成したら、4 パス目でようやく 2 行目のラストを完成させる。また、4 パス目で 2 行目のラストを完成させると同時に、5 行目にあるドットの半分も形成する。5 パス目では、1 行目のラストを完成させるとともに 4 行目にあるドットの半分も形成し、6 パス目では 3 行目のラストを完成させるとともに 6 行目にあるドットの半分も形成する。

20

- このようにプリンタ 200 では、画像の有効表示領域の端にある画素から順番にドットを形成して行くのではなく、あたかもモザイクを形成するかのように、所定の順番に従ってドットを形成しながら画像を印刷している。そこで、図 21 のステップ S3020 では、今からドットを形成するために行うパス（印字パス
- 25 ）を設定する処理を行うのである。図 21 に示した個数データデコード処理を初めて行う場合は、印字パスは 1 パス目に設定される。

次いで、設定した印字パスでドットが形成される画素（印字画素）のドットデータが揃っているか否かを判断する（ステップS 3 0 4 0）。すなわち、インク吐出用ヘッドには複数のノズルが設けられており、1回のパスで複数行にある画素にドットを形成することができるから、これら全ての画素についてのドットデータが、制御回路260のRAMに記憶されているか否かを判断するのである。

印字パスが1パス目に設定されている場合は、ドットデータは未だ全く生成されていないから、ステップS 3 0 4 0では「no」と判断して、印字画素を含む画素群を検出する処理を行う（ステップS 3 0 6 0）。この処理について、図23を参照しながら説明する。

10

図23は、図22に示した画像の有効表示領域を拡大して示した説明図である。図22を用いて説明したように、1パス目の印字画素は、有効表示領域の2行目にある奇数番目の画素である。ここで本実施例では、前述したように画像データは、2行4列の8つの画素をひとまとまりにした画素群単位で取り扱われている。図23では、ひとまとまりとして取り扱われる画素群を、破線の矩形によって表している。図23に示されているように、1パス目の印字画素は、図中で（a）と表示した行の画素群に含まれている。そこで、図21のステップS 3 0 6 0では、印字画素を含む画素群としてa行の画素群を検出するのである。

15

20

こうして検出した画素群の個数データをデコードして、印字画素と後続画素のドットデータをメモリに記憶する処理を行う（ステップS 3 0 8 0）。ここで、後続画素とは画素群内で印字画素の次にドットが形成される画素である。前述したように、ドットは所定の順序でモザイク状に形成されるから、印字画素と後続画素とは必ずしも連続したパス、すなわち2パス目と3パス目などのように連続したパスになるとは限らない。例えば、画素群に含まれる画素が、2パス目、4パス目、5パス目、7パス目で形成されており、印字画素が2パス目の画素である場合は、4パス目に形成される画素が後続画素となる。印字画素と後続画素の

25

ドットデータをメモリに記憶する処理について、図 2 4 を参照しながら説明する。

図 2 4 は、印字画素および後続画素についてのドットデータを、メモリに記憶
5 する処理（ドットデータ生成処理）の流れを示したフローチャートである。以下
ではフローチャートに従って、処理の内容を説明する。

処理を開始すると、先ず初めに、ディザマトリックスの中から、処理しようとして
している画素群の各画素に対応する閾値を取得する（ステップ S 4 0 0 0）。前
10 述したように、画素群内に形成するドットの個数を決定する際には、着目画素の
階調値とディザマトリックスに設定された閾値とを比較したが（図 1 7 ～図 1 9
参照）、ここでは、画素群の各画素に対応する閾値を、ディザマトリックスの中
から読み出す処理を行う。

15 次いで、画素群の中でドットを形成する画素を決定する処理を行う（ステップ
S 4 0 2 0）。画素群内でドットを形成すべき画素は、各画素について読み出し
たディザマトリックスの閾値と、画素群についての個数データとに基づいて決定
することができる。かかる方法について、図 2 5 A ないし図 2 5 E に示した具体
例を参照しながら説明する。

20

図 2 5 A は、プリンタ 2 0 0 の制御回路 2 6 0 に内蔵された R A M 内に、コン
ピュータ 1 0 0 から受け取った各画素群についての個数データが記憶されている
様子を概念的に示した説明図である。今、処理しようとしている画素群が図 2 5
A の左上隅の画素群であるものとする。図 2 5 B は、ディザマトリックスの中か
25 ら、この画素群の対応する位置に設定されている閾値を取得した様子を概念的に
示した説明図である。図 2 5 B に示した閾値は、画素群内でドットが形成され易
い序列を示していると考えることができる。なぜなら、図 1 9 を用いて前述した

ように、ある画素にドットを形成するか否かを判断する際には、画像データの階調値とディザマトリックスの閾値とを比較して、階調値の方が大きければ、その画素にはドットを形成すると判断する。すなわち、図 2 5 B に示したディザマトリックスの閾値が小さい画素ほど、ドットが形成され易くなるから、ディザマトリックスの閾値はドットが形成され易い序列を表していると考えることができるのである。

図 2 5 A に示すように個数データによれば、対象としている画素群（左上隅の画素群）に形成されるドットの個数は 3 個である。図 2 5 B の序列に従ってドットを形成すれば、図 2 5 C に示したように、図中で実線で囲って示した最も閾値の小さい画素と、破線で囲った 2 番目に閾値の小さい画素と、一点鎖線で囲った 3 番目に閾値の小さい画素の 3 つの画素に、ドットが形成されることになる。図 2 5 D は、こうして個数データを変換して、画素群内の各画素についてのドットデータを生成した様子を概念的に示したものである。

15

図 2 4 のステップ S 4 0 2 0 では、このようにして個数データをドットデータに変換することにより、画素群内でドットを形成する画素を決定する処理を行う。

個数データを各画素についてのドットデータに変換したら、印字画素および後続画素のドットデータのみをメモリ、すなわち制御回路 2 6 0 に内蔵された R A M に記憶する（ステップ S 4 0 4 0）。今は印字パスが 1 パス目の場合について説明しているから、図 2 5 E 中に「1」と表示した画素、つまり下段の左端の画素および左から 2 番目の画素であり、後続画素は「2」と表示した画素、つまり上段の左端の画素および左から 2 番目の画素となる。そこで、図 2 4 のステップ S 4 0 4 0 では、印字画素についてはいずれもドットデータ「0」を記憶し、後続画素についてはいずれもドットデータ「1」を記憶する。ここで、ドットデー

25

タ「0」はその画素にドットが形成されないことを意味するデータであり、ドットデータ「1」はその画素にドットが形成されることを意味するデータである。

こうして、対象としている画素群について、印字画素および後続画素について
5 のドットデータをメモリに記憶したら、図24に示したドットデータ生成処理を終了して、図21に示した個数データデコード処理に復帰する。尚、説明の便宜から、図24および図25Aないし図25Eでは、画素群に含まれる全画素のドットデータを生成した後、印字画素および後述画素のドットデータのみをメモリに記憶するものとして説明した。もちろん、全ての画素のドットデータを生成す
10 るのではなく、印字画素と後述画素についてのみドットデータを生成して、メモリに記憶することとしても良い。

図21に示した個数データデコード処理では、上述したドットデータ生成処理から復帰すると、メモリから記憶しておいた印字画素のドットデータを読み出し
15 て、インク吐出ヘッドに出力する処理を行う（ステップS3100）。具体的には、RAMから読み出したドットデータを駆動バッファ261に書き込んでやる。こうすることにより、ヘッドに設けられた対応するノズルからインク滴が吐出されて、印刷用紙上にドットが形成される。

20 次いで、全画素についての処理を終了したか否かを判断する（ステップS3120）。もちろん、まだ1パス目のドットしか形成していないから、ここでは「no」と判断してステップS3020まで戻り、今度は印字パスを2パス目に設定する。そして、2パス目に形成する画素のドットデータが揃っているか否かを判断する（ステップS3040）。上述したように1回目のルーチンでは、印字
25 画素の他に後続画素についてもドットデータをメモリに記憶している。そこで、ステップS3040では、これからドットを形成しようとしている印字画素のドットデータが、既にメモリに記憶されていないかどうかを確認するのである。

図 2 2 および図 2 3 に示したように、2 パス目では、画像の有効表示領域の 1 行目にある画素と 4 行目にある画素とにドットを形成する。これに対して、1 行目にある画素については、1 回目のルーチンの中で 1 パス目の印字画素と同時に
5 ドットデータが生成されてメモリに記憶されているが、4 行目にある画素については未だドットデータが生成されていない。すなわち、2 パス目にドットを形成しようとする印字画素の全てのドットデータは未だ揃っていないので、ステップ S 3 0 4 0 では「no」と判断して、ドットデータの無い印字画素を含んだ画素群を検出する（ステップ S 3 0 6 0）。2 パス目の印字画素でドットデータが未
10 だ記憶されていないのは、有効表示領域の 4 行目にある画素であるから、ステップ S 3 0 6 0 では、図 2 6 中で「b」行と表示した画素群を検出する。

次いで、検出した画素群について印字画素と後続画素についてのドットデータを生成して、メモリに記憶する（ステップ S 3 0 8 0）。ここでは、印字画素は
15 2 パス目に形成する画素である。また、後続画素、すなわち、その画素群内で次にドットが形成される画素は 3 パス目の画素となる。

こうして印字画素および後続画素についてのドットデータを記憶したら、印字パスのドットデータをヘッドに出力してドットを形成し（ステップ S 3 1 0 0）
20 、全ての画素について処理を終了したか否かを判断する（ステップ S 3 1 2 0）。そして、未処理の画素が残っていれば、再びステップ S 3 0 2 0 に戻って新たな印字パスを設定し、印字パスを構成する全てのドットデータが揃っているか否かを判断する（ステップ S 3 0 4 0）。全てのドットデータが既に記憶されている場合は（ステップ S 3 0 4 0 : yes）、それらドットデータをヘッドに出力
25 してドットを形成する（ステップ S 3 1 0 0）。一方、ドットデータの無い印字画素がある場合は（ステップ S 3 0 4 0 : no）、その印字画素を含んだ画素群を検出し（ステップ S 3 0 6 0）、その印字画素と後続画素とについてのドット

データを記憶する（ステップ S 3 0 8 0）。

このような処理を繰り返して、全ての画素について処理を終了したと判断され
たら（ステップ S 3 1 2 0 : y e s）、図 2 1 に示した個数データデコード処理
5 を抜けた後、図 1 5 に示した画像印刷処理を終了する。

以上に説明したように本実施例の個数データデコード処理では、個数データを
ドットデータに変換する際に、印字画素と後続画素とのドットデータをメモリに
記憶する。こうすることで、プリンタ 2 0 0 側に搭載すべきメモリ容量を抑制し
10 つつ、個数データをドットデータに迅速に変換することが可能となる。以下、こ
の理由について説明する。

図 2 6 A、図 2 6 B は、インク吐出用ヘッドの主走査を繰り返しながらドット
を形成する際に、個数データをデコードして生成した画素組のドットデータが、
15 メモリを使用する様子を概念的に示した説明図である。具体的には、ドットデー
タを記憶するためのメモリ容量が、ヘッドがパスを繰り返すにつれて変動する様
子を表している。また、図 2 6 A および図 2 6 B では、表示が煩雑となることを
避けるために、図 2 3 中に「a」行と表示した画素群のみを取り出して、画素群
1 つあたりのメモリ容量を示している。また、図 2 6 A は、本実施例の個数デー
20 タデコード処理を行った場合を示し、図 2 6 B は参考として、画素群の全画素の
ドットデータをそのまま一度にメモリに記憶する場合を示している。

図 2 3 に示されているように、「a」行目の画素群には、1 パス目にドットが
形成される画素の他に、2 パス目に形成される画素と、4 パス目に形成される画
25 素、5 パス目に形成される画素が含まれている。従って、「a」行目の画素群に
ついては、ヘッドが 1 パス目の主走査を行う直前に個数データがデコードされる
。そして、図 2 1 を用いて説明したように、本実施例の個数データデコード処理

では印字画素および後続画素のドットデータを記憶するから、1パス目の画素および2パス目の画素について、ドットデータが同時にメモリに記憶されることになる。このことに対応して、図26Aでは、1パス目に形成する2画素および2パス目に形成する2画素の、合計4画素分のドットデータが、ヘッドが1パス目の主走査を行う直前にメモリに一旦記憶されている。そして1パス目の主走査で、半分すなわち2画素分のドットデータがヘッドに供給され、続く2パス目の主走査で、残りの2画素分のドットデータがヘッドに供給される。

こうして1パス目および2パス目のドットデータを出力してしまうと、次は4パス目の直前に、今度は4パス目と5パス目に形成する4画素分のドットデータをメモリに記憶する。そして、4パス目の主走査で2画素分のドットデータをヘッドに供給し、5パス目の主走査で残りの2画素分のドットデータをヘッドに供給する。従って、図23中で「a」行目にあるそれぞれの画素群については、ドットデータを記憶するために、図26Aに斜線で示した容量のメモリが必要となる。

これに対して画素群の全画素のドットデータを記憶する場合は、図26Bに示すように、1パス目の直前で8画素分のドットデータがメモリに記憶される。そして、1パス目の主走査では2画素分のドットデータがヘッドに出力され、2パス目でも2画素分のドットデータがヘッドに出力される。ヘッドが2パス目の主走査を終わった時点では、4画素分のドットデータ、すなわち4パス目および5パス目の主走査でヘッドに出力されるドットデータがメモリに記憶されている。そして、4パス目の主走査で2画素分のドットデータが、5パス目の主走査で残りの2画素分のドットデータがヘッドに出力されることになる。

25

図26Aに斜線を付した部分の面積と、図26Bに斜線を付した部分の面積とを比較すれば明らかなように、本実施例の画像データデコード処理を行えば、画

素群の全画素のドットデータを記憶する場合に比べて、必要なメモリ容量を大きく節約することが可能である。また、一時的に必要な最大メモリ容量も大きく節約することが可能となる。

- 5 図 2 3 の「a」行にある画素については、印字画素と後続画素とは連続するパスで、すなわち 1 パス目と 2 パス目、あるいは 4 パス目と 5 パス目というように、印字画素のドットが形成されると後続画素のドットも次のパスで直ちに形成されている。しかし印字画素と後続画素とが、このように連続するパスの画素でない場合でも、メモリ容量を大きく節約することが可能である。これを、図 2 3 中
10 に「g」行と示した画素群を例にとって説明する。

図 2 7 A、図 2 7 B は、図 2 3 の「g」行目の画素群について、個数データをドットデータに変換してメモリに記憶する様子を概念的に示した説明図である。図 2 7 A は、本実施例の個数データデコード処理を行った場合を示し、図 2 7 B
15 は画素群の全画素のドットデータを、一度にメモリに記憶する場合を示している。

図 2 3 に示されているように、「g」行目の画素群には、7 パス目にドットが形成される画素と、10 パス目に形成される画素、11 パス目に形成される画素、
20 14 パス目に形成される画素が含まれている。このことから、「g」行目の画素群は、ヘッドが 7 パス目の主走査を行う直前に個数データがデコードされることになる。

図 2 1 を用いて前述したように本実施例の個数データデコード処理では、7 パ
25 ス目にドットを形成する画素と同時に、後続画素として 10 パス目にドットを形成する画素を加えた合計 4 画素分のドットデータがメモリに記憶される。すなわち、図 2 7 A に示すように、7 パス目の直前に 4 画素分のドットデータがメモリ

に記憶されることになる。このうち、2画素分のドットデータは7パス目の主走査時にヘッドに出力され、残りの2画素分のドットデータは10パス目の主走査時にヘッドに出力される。

- 5 こうして10パス目の主走査を終了すると直ちに、11パス目の直前で、今度は11パス目と14パス目とに形成される合計4画素分のドットデータが、メモリに記憶される。続いて、11パス目の主走査で2画素分のドットデータが、そして14パス目の主走査で残りの2画素分のドットデータがヘッドに出力される。従って、図23中で「g」行目にある各画素群については、ドットを形成する
- 10 ために、図27A中に斜線で示した容量のメモリが必要となる。

- これに対して画素群の全画素のドットデータを記憶する場合は、図27Bに示すように、7パス目の直前で8画素分のドットデータがメモリに記憶されるそして、7パス目の主走査で2画素分のドットデータがヘッドに出力され、10パス
- 15 目、11パス目、および14パス目の主走査でも、それぞれ2画素分ずつドットデータがヘッドに出力されることになる。従って、全画素のドットデータを記憶する場合は、図27B中に斜線で示した容量のメモリが必要となる。

- 図27Aと図27Bにおいて図中に斜線を付した部分の面積を比較すれば、本
- 20 実施例の画像データデコード処理を行うことにより、メモリ容量を大きく節約可能なことが分かる。

- もちろん、メモリ容量を節約をするだけならば、印字画素のドットデータのみを記憶した方が、よりメモリ容量を節約することが可能である。しかし、これ
- 25 は、ヘッドを主走査させる度に個数データをデコードして、印字画素のドットデータをメモリに書き込まなければならず、処理速度の向上を図ることが困難となる。これに対して本実施例では、主走査の度にデコードしてメモリに書き込む必

要がないので、個数データを迅速にドットデータに変換することが可能となる。

本実施例の画像データデコード処理において、上述したようにメモリ容量を節約しつつ迅速な処理を行うことが可能となるのは、画素群の全画素のドットデータを一度に記憶するのではなく、印字画素および他の画素のドットデータを記憶しているためである。従って、上述した実施例では、印字画素のドットデータと次にドットが形成される後述画素のドットデータとを、同時にメモリに記憶するものとして説明したが、このような場合に限らずとも同様の効果を得ることができる。すなわち、常に2パス分ずつドットデータを記憶するのではなく、画素群に含まれる全パス数未満であれば、任意のパス数分のドットデータを同時に記憶することとしても良い。また、常に複数パス数分のドットデータを記憶する必要もなく、1パス分のドットデータだけを記憶することがあっても構わない。このような場合でも、同時に全パス分のドットデータを記憶する場合よりも、必要なメモリ容量を大きく節約することが可能である。

15

もちろん、印字画素と同時にドットデータを記憶する画素が、画素群の中で印字画素にできるだけ近いタイミングでドットが形成される画素であれば、メモリ容量を節約する効果も大きくなる。

20

以上、各種の実施例について説明してきたが、本発明は上記すべての実施例に限られるものではなく、その要旨を逸脱しない範囲において種々の態様で実施することができる。例えば、上述の機能を実現するソフトウェアプログラム（アプリケーションプログラム）を、通信回線を介してコンピュータシステムのメインメモリまたは外部記憶装置に供給し実行するものであってもよい。もちろん、C
25 D-ROMやフレキシブルディスクに記憶されたソフトウェアプログラムを読み込んで実行するものであっても構わない。

請求の範囲

1. 印刷しようとする原画像データを最終的にはドット単位のデータであるドットデータに変換し、該ドットデータに従って形成されるドットの並びであるラスタを単位として画像の印刷を行なう印刷システムであって、
5 印刷媒体上に前記ドットを形成する複数個のドット形成要素を備えた印刷用ヘッドと、
画像を形成する各ラスタを、少なくとも2つのドット形成要素を用いて印刷する印刷用ヘッド制御手段と、
- 10 前記原画像データを、前記複数個のドット形成要素に対応したドットデータに展開する前の形式であり、かつ該ドットデータと比較して圧縮された形式のデータである変換済みデータに変換する画像データ変換手段と、
該変換済みデータを記憶する変換済みデータ記憶手段と、
該記憶された変換済みデータを順次読み出して、前記複数のドット形成要素を
15 駆動するドットデータに展開するデータ展開手段と、
該展開されたドットデータを、前記印刷用ヘッド制御手段に出力する出力手段と
を備えた印刷システム。
- 20 2. 請求項1記載の印刷システムであって、
前記画像データ変換手段は、前記原画像データをドットデータに変換するハーフトーニングの処理以前の形式で、前記データの変換を行なう手段である印刷システム。
- 25 3. 請求項2記載の印刷システムであって、
前記データ展開手段は、
ドット形成の有無を判断しようとする着目画素を設定する着目画素設定手段

と、

前記変換済みデータ記憶手段に記憶された変換済みデータから、該着目画素を含む画像データを展開し、該展開した画像データに基づいて、該着目画素についてのドット形成の有無を判断するドット形成有無判断手段と、

- 5 該ドット形成の有無の判断を、前記着目画素を移動しながら繰り返すことで、前記複数のドット形成要素を駆動するドットデータに展開する手段と
を備えた
印刷システム。

- 10 4. 請求項 3 記載の印刷システムであって、

前記印刷用ヘッドは、前記印刷媒体上で往動と復動とを繰り返しながらドットを形成することで、ドットの列たるラスタを形成する手段であり、

前記データ展開手段は、前記着目画素についてのドット形成有無の判断結果を一時的に蓄積する判断結果蓄積手段を備え、

- 15 前記出力手段は、前記蓄積された判断結果の中から、前記印刷用ヘッドが少なくとも 1 回の往動または復動で形成するドットについての判断結果をまとめて、前記印刷用ヘッド制御手段に出力する手段である
印刷システム。

- 20 5. 請求項 3 記載の印刷システムであって、

前記ドット形成有無判断手段は、前記記憶されている変換済みデータの中から、前記着目画素に対応する箇所のデータを展開して、前記ドット形成の有無を判断する手段である印刷システム。

- 25 6. 請求項 1 記載の印刷システムであって、

互いに別体に形成され、前記原画像データを処理する画像処理装置と、前記印刷用ヘッドを用いて印刷媒体上に画像を形成する印刷装置とからなり、

前記画像データ変換手段は、前記画像処理装置に組み込まれ、
前記変換済みデータ記憶手段、データ展開手段、出力手段および印刷用ヘッド
制御手段は、前記印刷用ヘッドと共に、前記印刷装置に組み込まれた
印刷システム。

5

7. 請求項6記載の印刷システムであって、

前記画像処理装置は、前記変換済みデータを前記印刷装置に転送するデータ転
送手段を備え、

前記印刷装置は、

10 前記転送される変換済みデータを受け取って、前記変換済みデータ記憶手段
に出力するデータ受信手段を備えると共に、

前記データ展開手段は、

ドット形成の有無を判断しようとする着目画素を設定する着目画素設定手
段と、

15 前記変換済みデータ記憶手段に記憶された変換済みデータから、該着目画
素を含む画像データを展開し、該展開した画像データに基づいて、該着目画素に
ついてのドット形成の有無を判断するドット形成有無判断手段と、

該ドット形成の有無の判断を、前記着目画素を移動しながら繰り返すこと
で、前記複数のドット形成要素を駆動するドットデータに展開する手段と

20 を備えた

印刷システム。

8. 請求項1記載の印刷システムであって、

前記画像データ変換手段は、前記原画像データに対してハーフトニングの処
25 理を行なって得られたドットデータ圧縮することで、前記変換を行なう手段であ
る

印刷システム。

9. 請求項 8 記載の印刷システムであって、

前記印刷用ヘッド制御手段は、

前記印刷用ヘッドを、前記印刷媒体上で往動と復動とを繰り返しながら、少
5 なくとも往動または復動の度に、互いに所定の間隔だけ離れた前記ドット形成要素を駆動して、複数本の前記ラスタを形成する手段と、

先に形成された前記ラスタ間の間隔を後から形成される該ラスタが埋めるように、前記印刷用ヘッドと前記印刷媒体との相対位置を、該ラスタと交差する方向に移動させるラスタ位置移動手段と

10 を備えた印刷システム。

10. 請求項 9 記載の印刷システムであって、

前記データ展開手段は、

前記記憶手段に記憶された変換済みデータから、前記複数のドット形成要素に
15 対応した各ラスタを構成するドットデータを含むドットデータを展開し、該ラスタに引き続いて形成されるラスタを構成するドットデータが展開されている場合には、該ドットデータを、次のラスタの形成に備えて、記憶するドットデータ記憶手段を備えた

印刷システム。

20

11. 請求項 1 記載の印刷システムであって、

前記画像データ変換手段は、前記画像を構成する複数の画素が所定の複数個ずつまとめられた画素群について、該画素群内に形成されるドットの個数を、前記画像データに基づいて決定することで、前記変換済みデータを得る手段であり、

25 前記データ記憶手段は、該ドットの個数のデータを前記変換済みデータとして記憶する手段であり、

前記データ展開手段は、該記憶されているドットの個数のデータを前記ドッ

トデータに変換する手段であり、かつ前記画素群毎に少なくとも1回は、M組（Mは、2以上且つ、該画素群に含まれる前記画素組の組数たるN未満の整数）の画素組について、前記変換されたドットデータを同時に記憶するドットデータ記憶手段を備えた

5 印刷システム。

1 2. 請求項11記載の印刷システムであって、

前記ドットデータ記憶手段は、前記M組のドットデータとして、少なくとも前記画素群内では続けてドットが形成される複数の画素組についてのドットデータを、同時に記憶する手段である印刷システム。

10

1 3. 請求項12記載の印刷システムであって、

前記ドットデータ記憶手段は、前記M組のドットデータとして、少なくとも前記画素群内で最後に残った複数の画素組についてのドットデータを、同時に記憶する手段である印刷システム。

15

1 4. 請求項11記載の印刷システムであって、

前記ドットデータ記憶手段は、前記画素群内で各画素にドットが形成される画素の序列に基づき、前記個数データを前記ドットデータに変換して記憶する手段である印刷システム。

20

1 5. 請求項印刷しようとする画像に対応したデータを外部から受け取って、印刷媒体上にドットを形成することにより、該データに対応した画像を印刷する印刷装置であって、

25 印刷媒体上に前記ドットを形成する複数のドット形成要素を備えた印刷用ヘッドと、

画像を形成する各ラスタを、少なくとも2つのドット形成要素を用いて印刷す

る印刷用ヘッド制御手段と、

前記画像を、前記複数個のドット形成要素に対応したドットデータに展開する前の形式であり、かつ該ドットデータと比較して圧縮された形式のデータに変換された変換済みデータを記憶する変換済みデータ記憶手段と、

- 5 該記憶された変換済みデータを順次読み出して、前記複数のドット形成要素を駆動するドットデータに展開するデータ展開手段と、

該展開されたドットデータを、前記印刷用ヘッド制御手段に出力する出力手段と

を備えた印刷装置。

10

16. 請求項15記載の印刷装置であって、

前記変換済みデータ記憶手段は、前記変換済みデータとして、ハーフトニング処理により得られたドットデータを、前記圧縮された形式で記憶する手段である

- 15 印刷装置。

17. 請求項15記載の印刷装置であって、

前記変換済みデータ記憶手段は、前記画像を構成する複数の画素が所定の複数個ずつまとめられた画素群について、該画素群内に形成されるドットの個数を、

- 20 前記画像データに基づいて決定することで得られたドットの個数のデータを、前記変換済みデータとして記憶する手段であり、

前記データ展開手段は、該記憶されているドットの個数のデータを前記ドットデータに変換する手段であり、かつ前記画素群毎に少なくとも1回は、M組（Mは、2以上且つ、該画素群に含まれる前記画素組の組数たるN未満の整数）の画素組について、前記変換されたドットデータを同時に記憶するドットデータ記憶手段を備えた

25

印刷装置。

1 8. 印刷しようとする原画像データを最終的にはドット単位のデータである
ドットデータに変換し、該ドットデータに基づいて、印刷用ヘッドに設けられた
複数個のドット形成要素を駆動して、印刷媒体上にドットを形成し、ドットの並
5 びであるラスタを単位として画像の印刷を行なう印刷方法であって、

前記原画像データを、前記複数個のドット形成要素に対応したドットデータに
展開する前の形式であり、かつ該ドットデータと比較して圧縮された形式のデー
タである変換済みデータに変換し、

該変換済みデータをメモリに記憶し、

10 該記憶された変換済みデータを順次読み出して、前記複数のドット形成要素を
駆動するドットデータに展開し、

該展開されたドットデータを、画像を形成する各ラスタが、少なくとも2つの
ドット形成要素を用いて形成されるように配列し、

該配列されたドットデータに基づいて、前記印字ヘッドのドット形成要素を駆
15 動する
印刷方法。

1 9. 請求項1 8記載の印刷方法であって、

前記メモリには、前記変換済みデータとして、ハーフトニング処理により得
20 られたドットデータを、前記圧縮された形式で記憶する
印刷方法。

2 0. 請求項1 8記載の印刷方法であって、

前記メモリには、前記画像を構成する複数の画素が所定の複数個ずつまとめら
25 れた画素群について、該画素群内に形成されるドットの個数を、前記画像データ
に基づいて決定することで得られたドットの個数のデータを、前記変換済みデー
タとして記憶し、

前記ドットデータへの展開は、前記記憶されているドットの個数のデータを前記ドットデータに変換し、かつ前記画素群毎に少なくとも1回は、M組（Mは、2以上且つ、該画素群に含まれる前記画素組の組数たるN未満の整数）の画素組について、前記変換されたドットデータを同時に記憶する

5 印刷方法。

21. 印刷しようとする原画像データを最終的にはドット単位のデータであるドットデータに変換し、該ドットデータに基づいて、印刷用ヘッドに設けられた複数個のドット形成要素を駆動して、印刷媒体上にドットを形成し、ドットの並びであるラスタを単位として画像の印刷を行なう印刷方法であって、

前記原画像データを、前記複数個のドット形成要素に対応したドットデータに展開する前の形式であり、かつ該ドットデータと比較して圧縮された形式のデータに変換された変換済みデータをメモリに記憶し、

15 該記憶された変換済みデータを順次読み出して、前記複数のドット形成要素を駆動するドットデータに展開し、

該展開されたドットデータを、画像を形成する各ラスタが、少なくとも2つのドット形成要素を用いて形成されるように配列し、

該配列されたドットデータに基づいて、前記印字ヘッドのドット形成要素を駆動する

20 印刷方法。

22. 請求項21記載の印刷方法であって、

前記メモリには、前記変換済みデータとして、ハーフトーニング処理により得られたドットデータを、前記圧縮された形式で記憶する

25 印刷方法。

23. 請求項21記載の印刷方法であって、

前記メモリには、前記画像を構成する複数の画素が所定の複数個ずつまとめられた画素群について、該画素群内に形成されるドットの個数を、前記画像データに基づいて決定することで得られたドットの個数のデータを、前記変換済みデータとして記憶し、

- 5 前記ドットデータへの展開は、前記記憶されているドットの個数のデータを前記ドットデータに変換し、かつ前記画素群毎に少なくとも1回は、M組（Mは、2以上且つ、該画素群に含まれる前記画素組の組数たるN未満の整数）の画素組について、前記変換されたドットデータを同時に記憶する印刷方法。

10

24. 印刷しようとする原画像データを最終的にはドット単位のデータであるドットデータに変換し、該ドットデータに基づいて、印刷用ヘッドに設けられた複数のドット形成要素を駆動して、印刷媒体上にドットを形成し、ドットの並びであるラスタを単位として画像の印刷を行なう印刷方法を印刷装置に組み込まれたコンピュータを用いて実現するプログラムであって、

15

前記原画像データを、前記複数のドット形成要素に対応したドットデータに展開する前の形式であり、かつ該ドットデータと比較して圧縮された形式のデータに変換された変換済みデータをメモリに記憶する機能と、

20

該記憶された変換済みデータを順次読み出して、前記複数のドット形成要素を駆動するドットデータに展開する機能と、

該展開されたドットデータを、画像を形成する各ラスタが、少なくとも2つのドット形成要素を用いて形成されるように配列する機能と、

該配列されたドットデータに基づいて、前記印字ヘッドのドット形成要素を駆動する機能と

25

を印刷装置に組み込まれたコンピュータにより実現するプログラム。

25. 請求項24記載のプログラムであって、

前記メモリに記憶する機能は、前記変換済みデータとして、ハーフトーン処理により得られたドットデータを、前記圧縮された形式で記憶する機能である印刷方法。

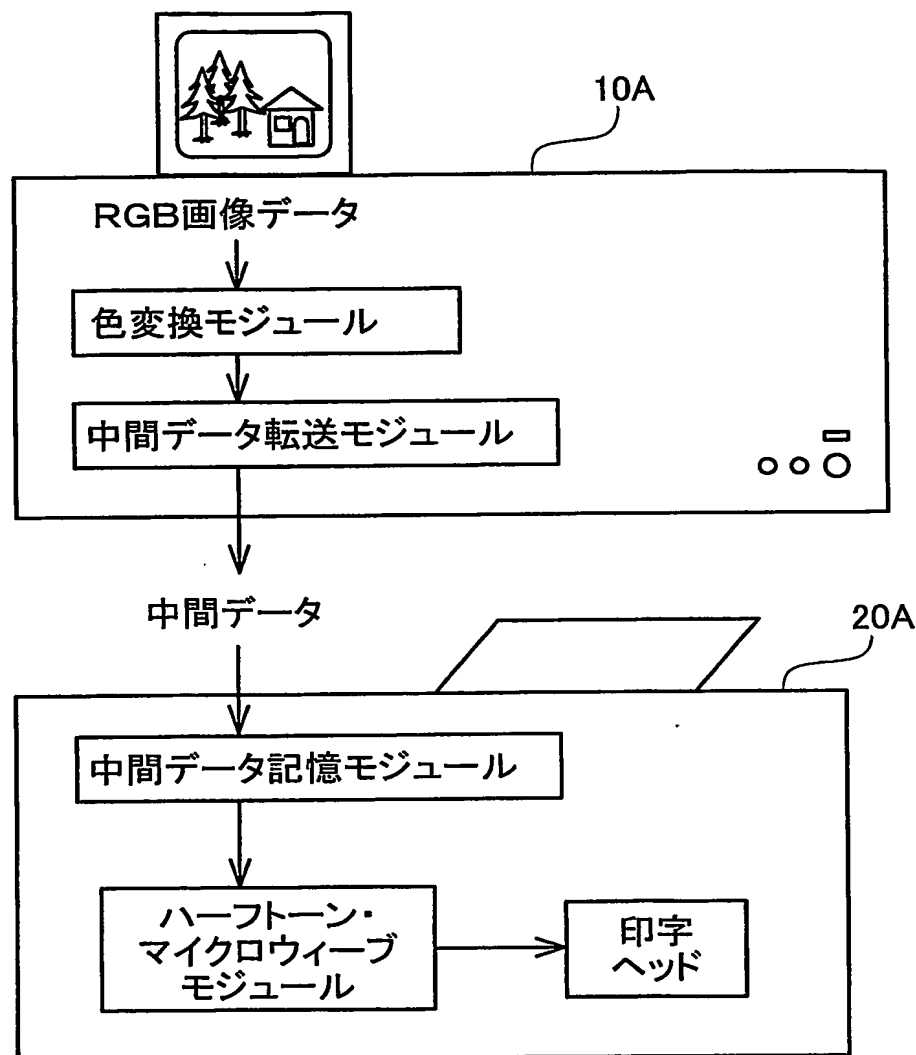
5 26. 請求項24記載のプログラムであって、

前記メモリに記憶する機能は、前記画像を構成する複数の画素が所定の複数個ずつまとめられた画素群について、該画素群内に形成されるドットの個数を、前記画像データに基づいて決定することで得られたドットの個数のデータを、前記変換済みデータとして記憶する機能であり、

- 10 前記ドットデータに展開する機能は、前記記憶されているドットの個数のデータを前記ドットデータに変換し、かつ前記画素群毎に少なくとも1回は、M組（Mは、2以上且つ、該画素群に含まれる前記画素組の組数たるN未満の整数）の画素組について、前記変換されたドットデータを同時に記憶する機能を備えるプログラム。

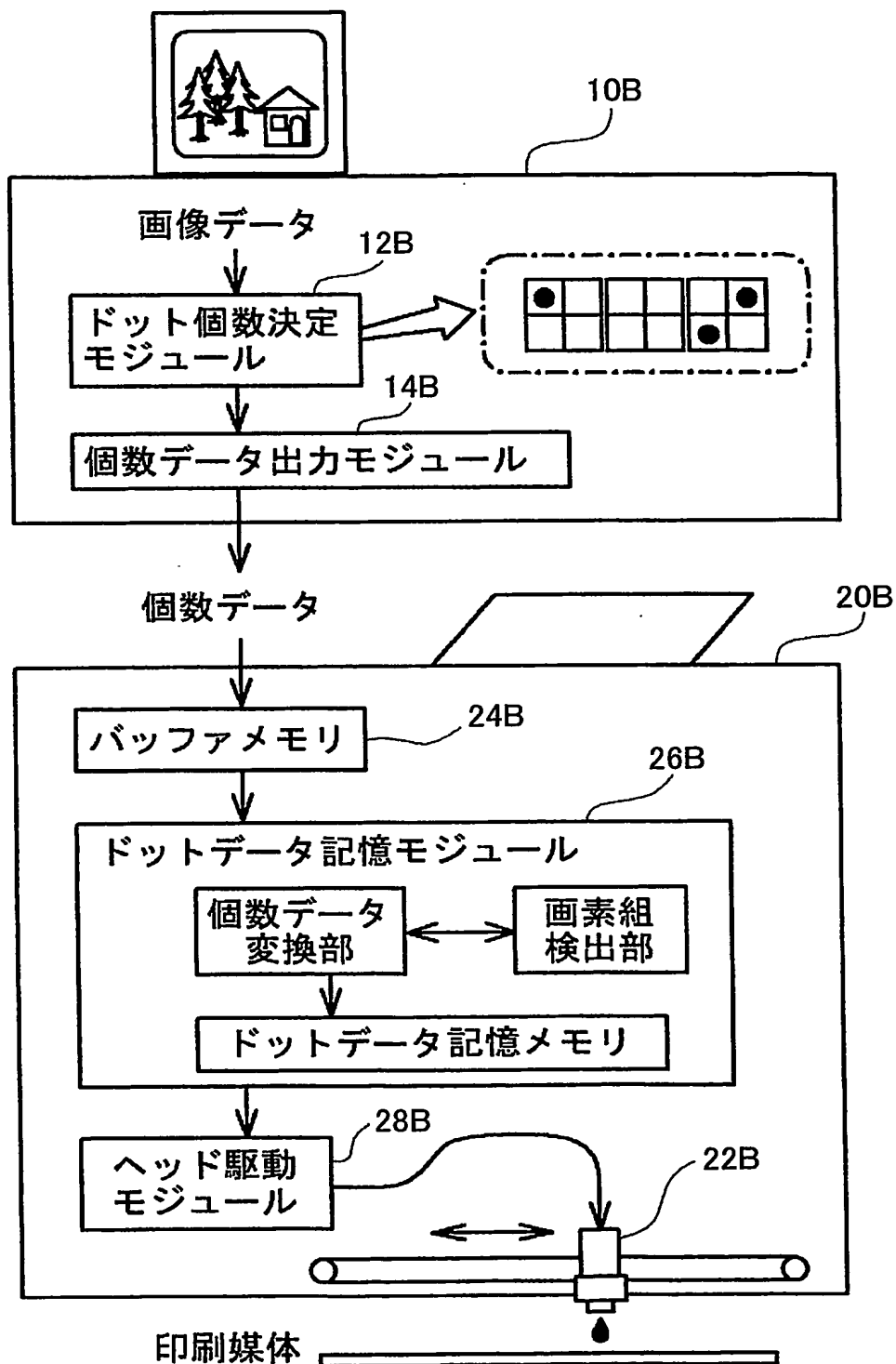
1/27

図 1A



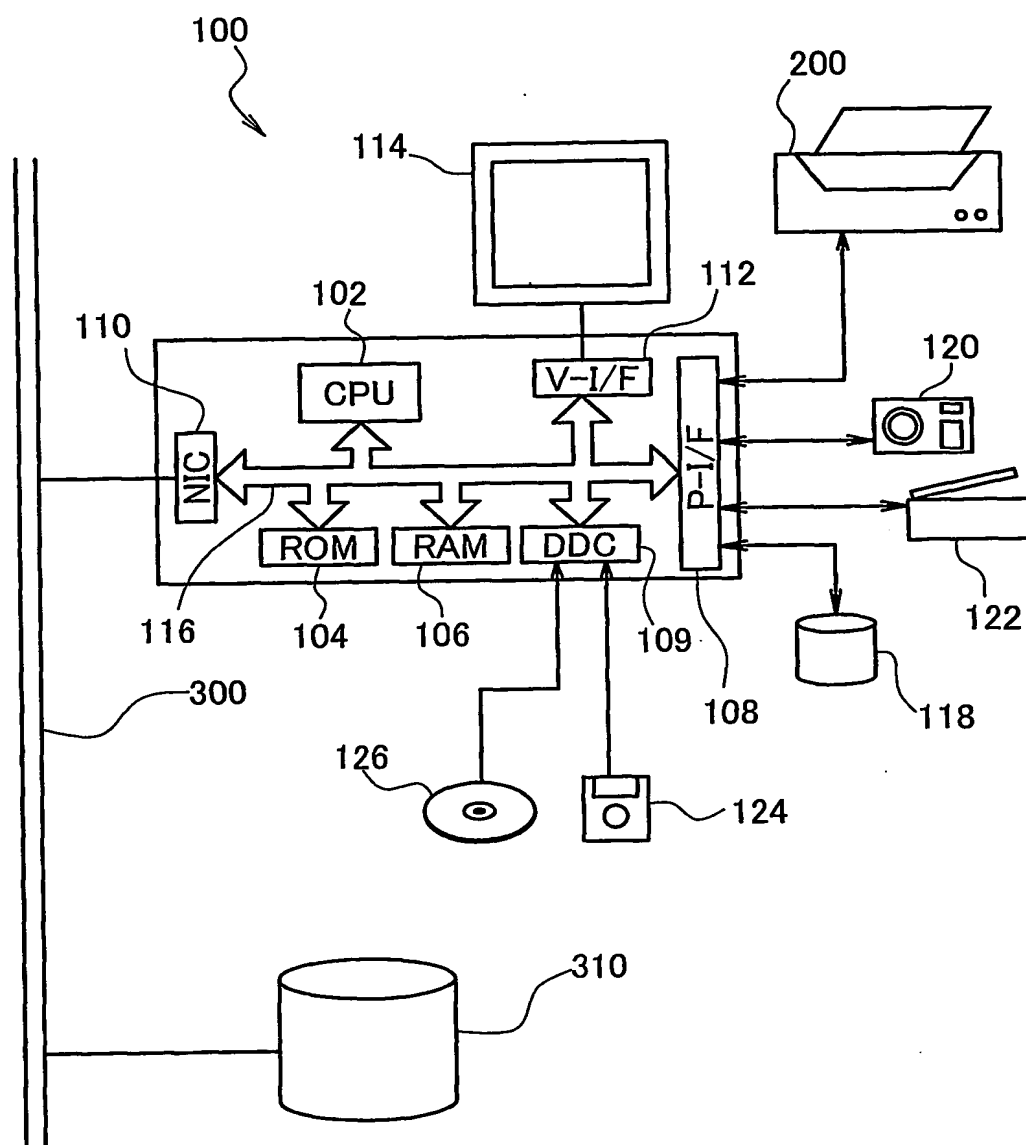
2/27

図 1B



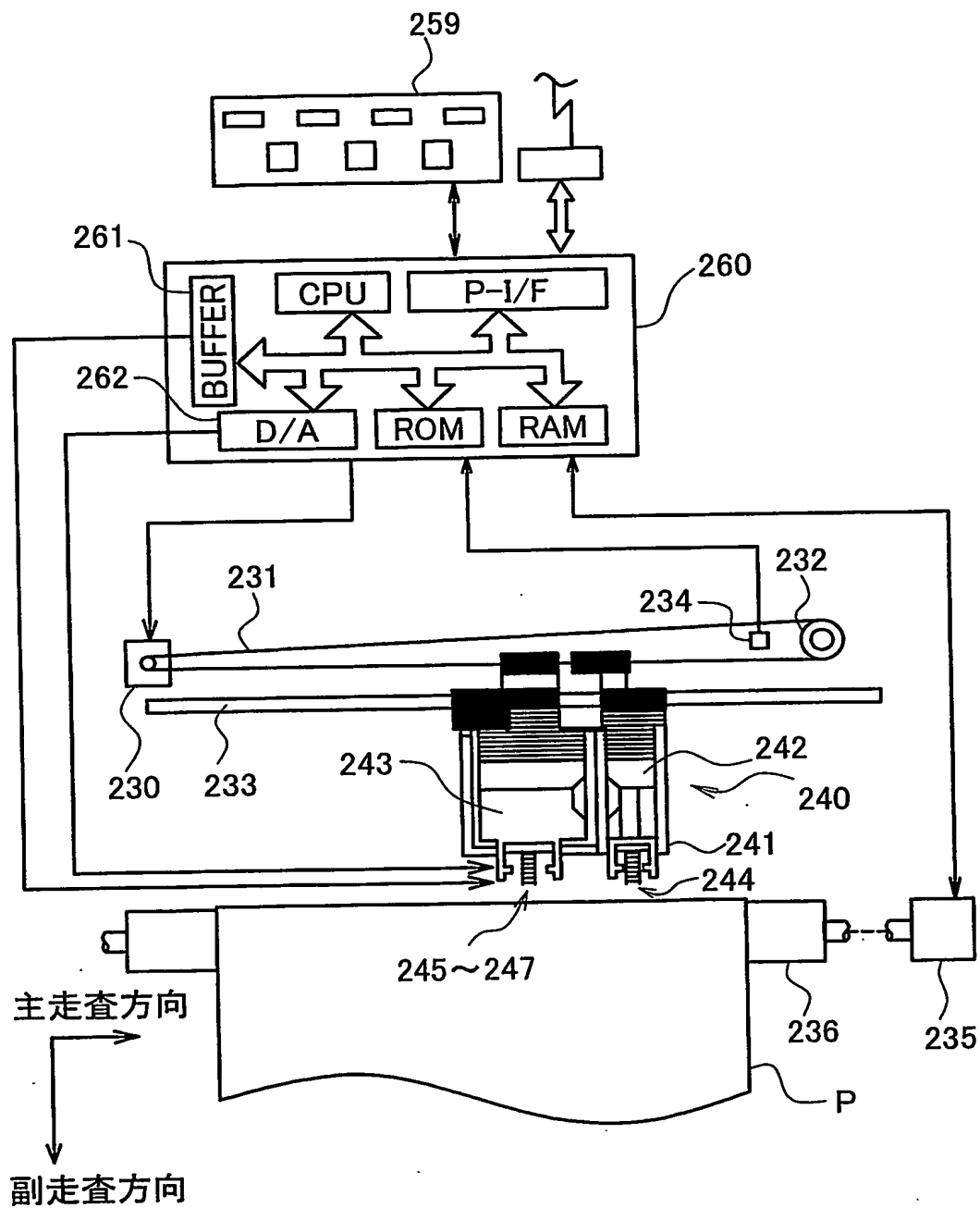
3/27

図 2



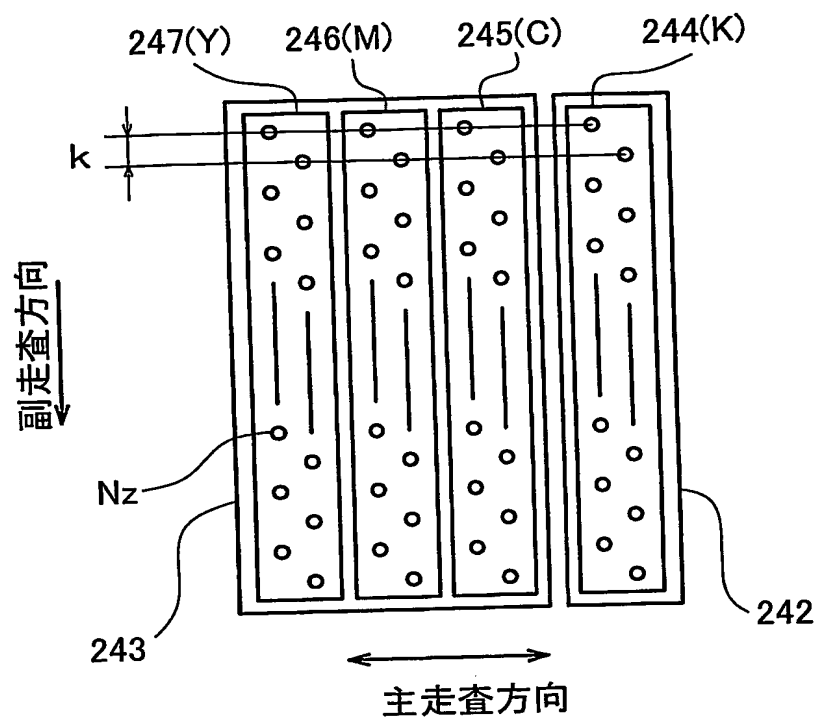
4/27

図 3



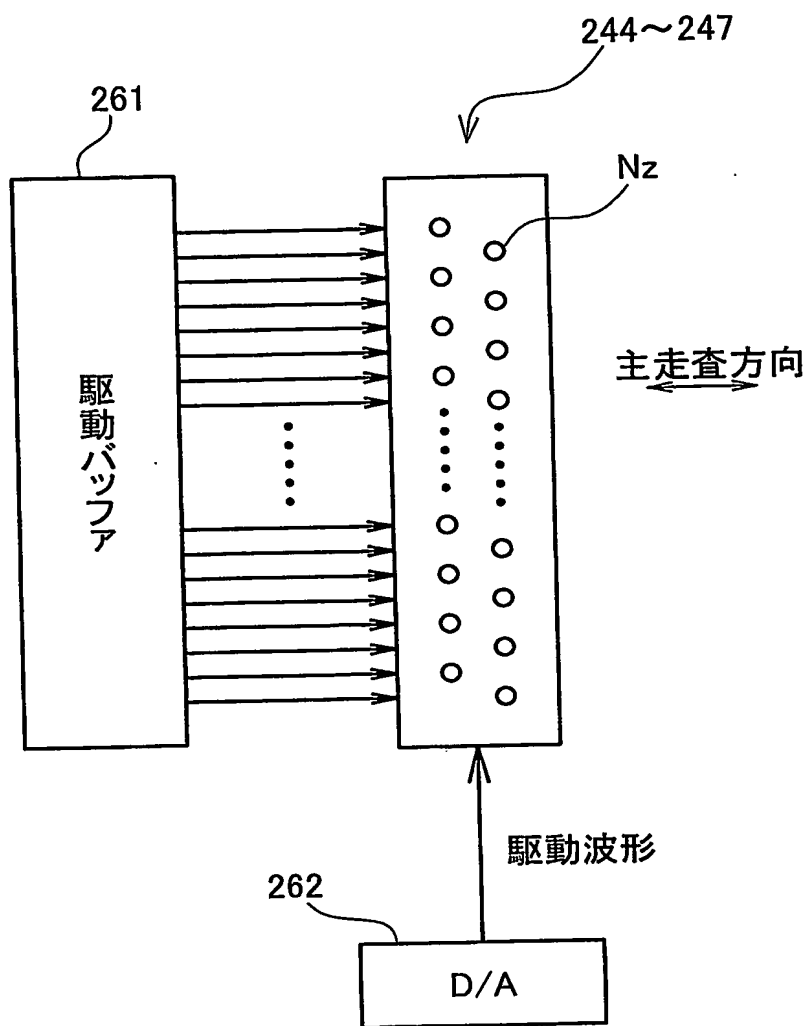
5/27

图 4



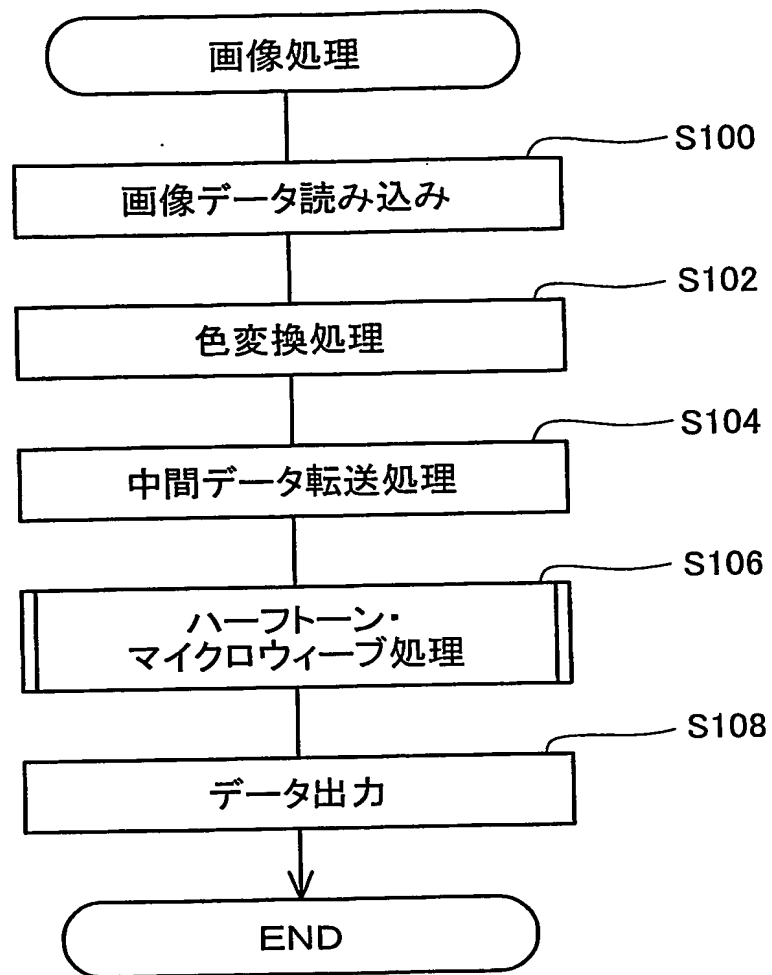
6/27

図 5



7/27

図 6



8/27

図 7

コンピュータ内での解像度(720dpi)

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| a | b | c | d | e |
|---|---|---|---|---|

印刷時の解像度(1440dpi)

| | | | | | | | | | |
|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|
| a1 | a2 | b1 | b2 | c1 | c2 | d1 | d2 | e1 | e2 |
| a3 | a4 | b3 | b4 | c3 | c4 | d3 | d4 | e3 | e4 |

図 8

(a)

| | | | | | | | | | | | | | | |
|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|---|---|---|
| 12 | 15 | 21 | 21 | 21 | 21 | 21 | 19 | 17 | 17 | 17 | 12 | 9 | 7 | 7 |
|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|---|---|---|

(1byte × 15 = 15byte)

(b) 圧縮した部分: 圧縮フラグ(1bit)
+ 連続する個数(1byte)
+ 連続するデータ(1byte)

非圧縮の部分: 圧縮フラグ(1bit)
+ データ(1byte)

(c)

| | | | | | | | | | | |
|----|----|---|----|----|---|----|----|---|---|---|
| 12 | 15 | 5 | 21 | 19 | 3 | 17 | 12 | 9 | 2 | 7 |
|----|----|---|----|----|---|----|----|---|---|---|

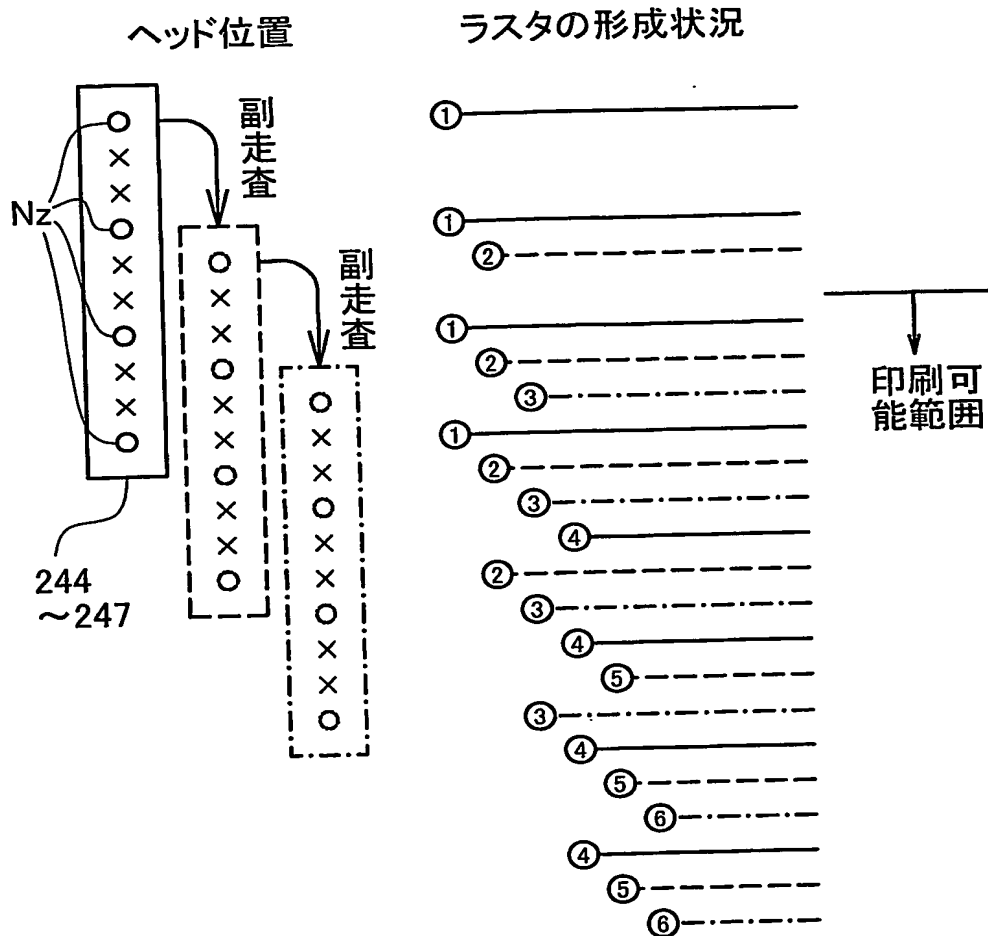
(1bit × 8 + 1byte × 11 = 12byte)

圧縮フラグ 連続する数

データ

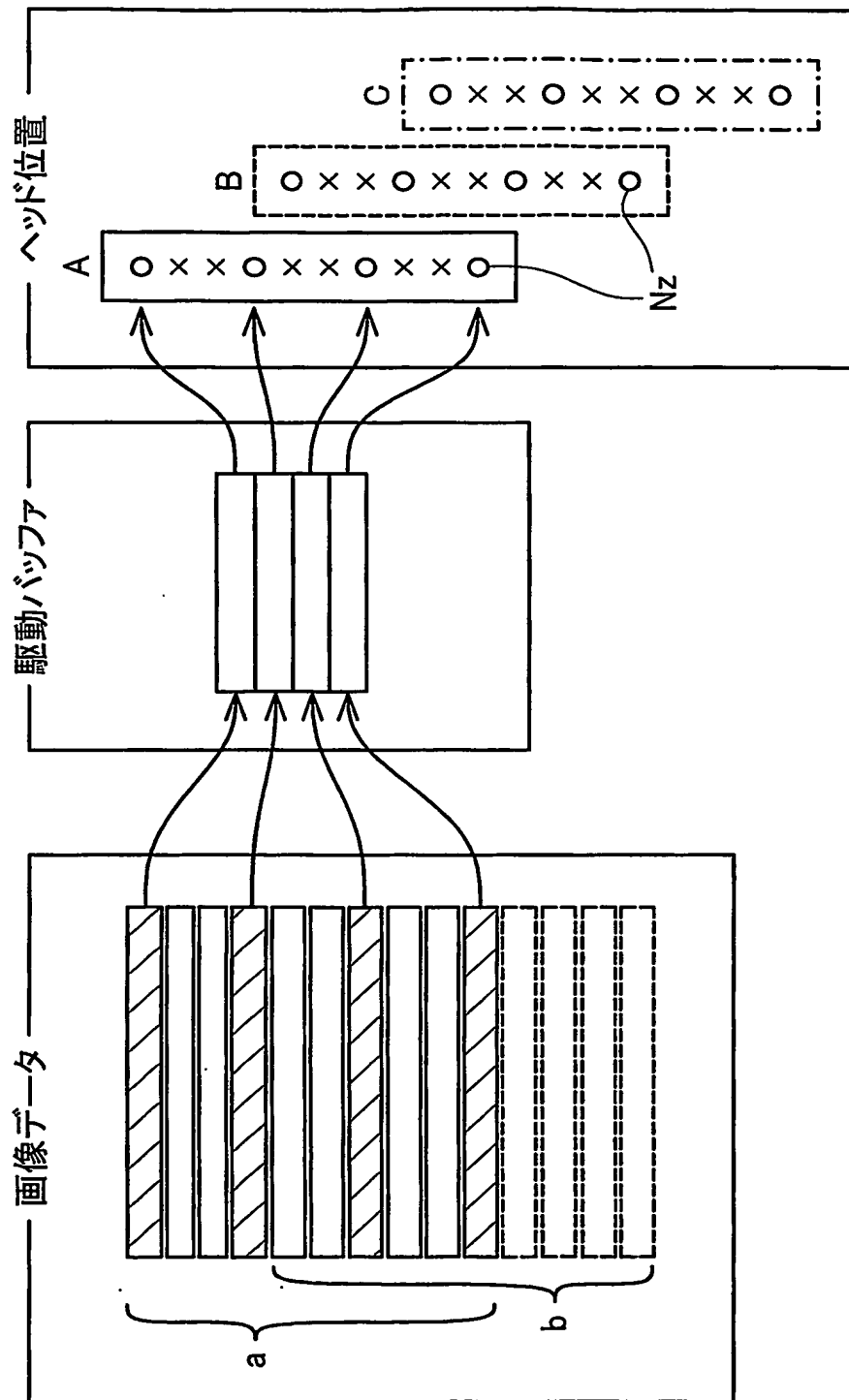
9/27

図 9



10/27

図 10



11/27

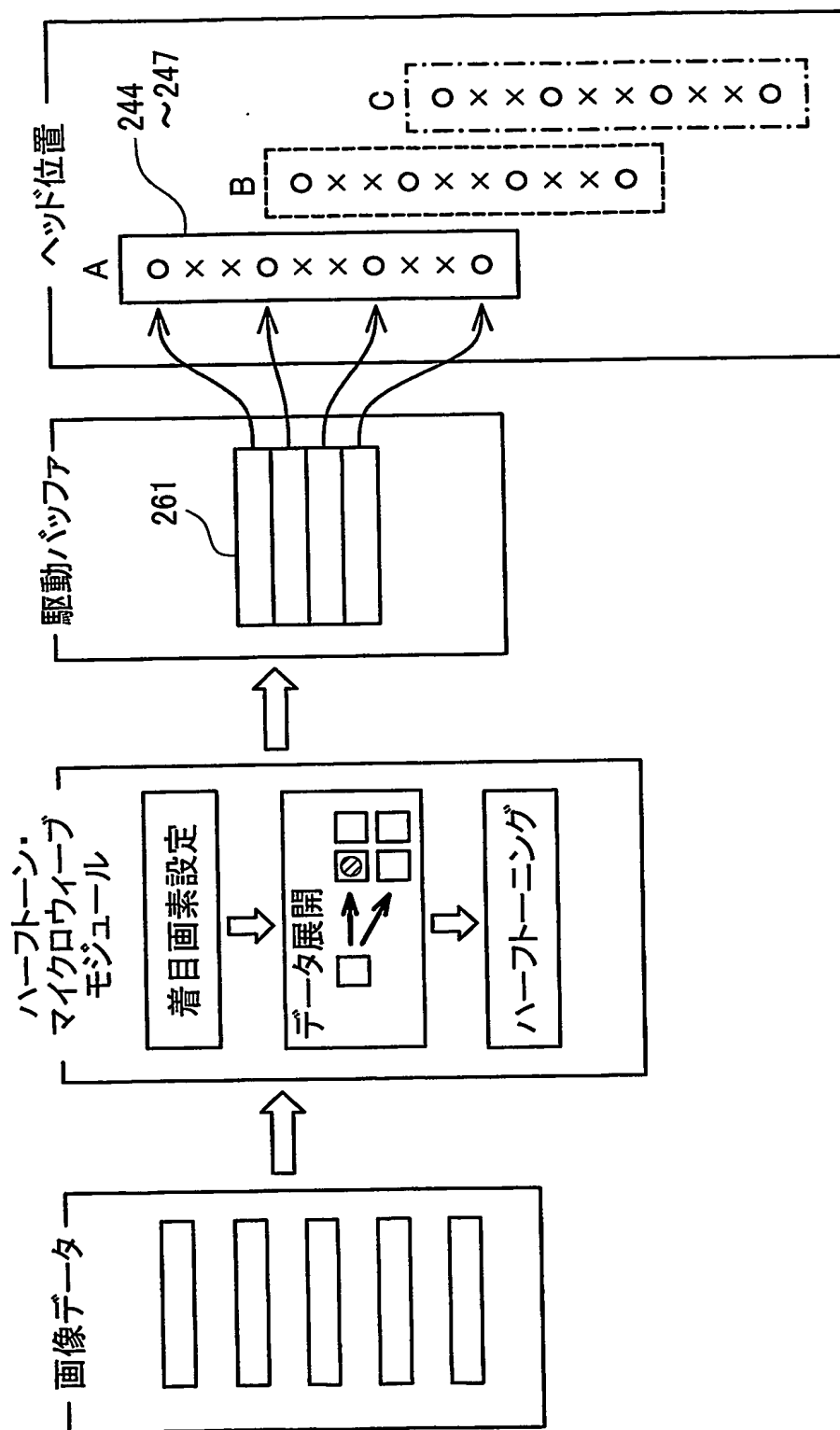
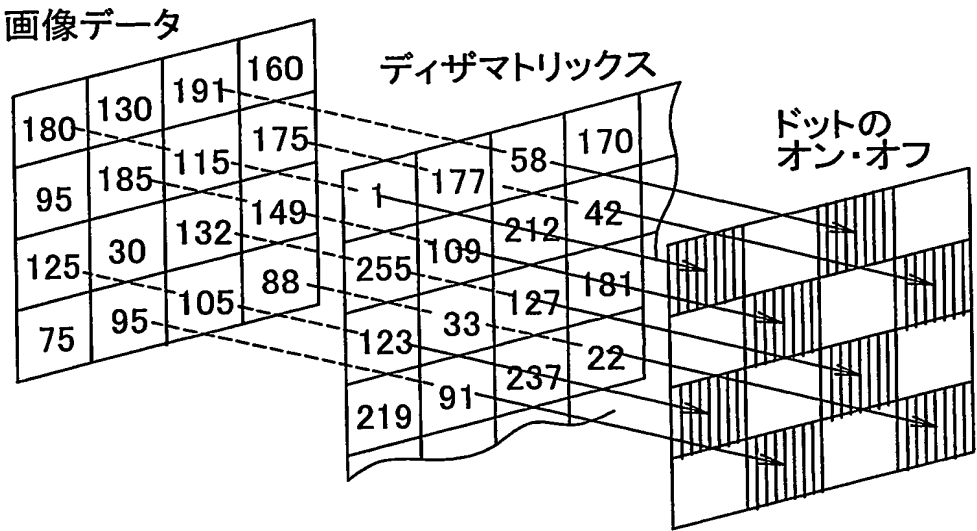


図 11

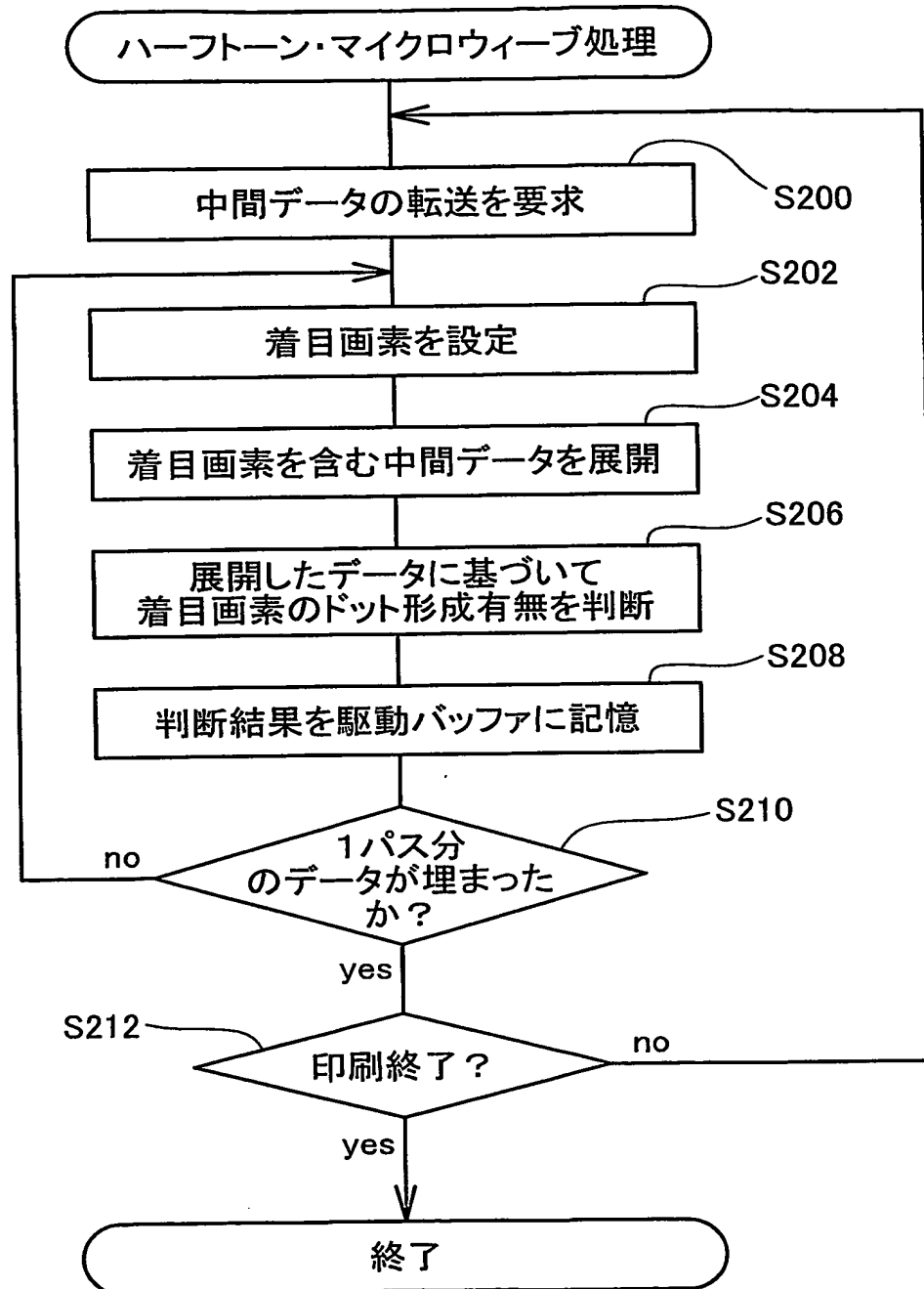
12/27

図 12



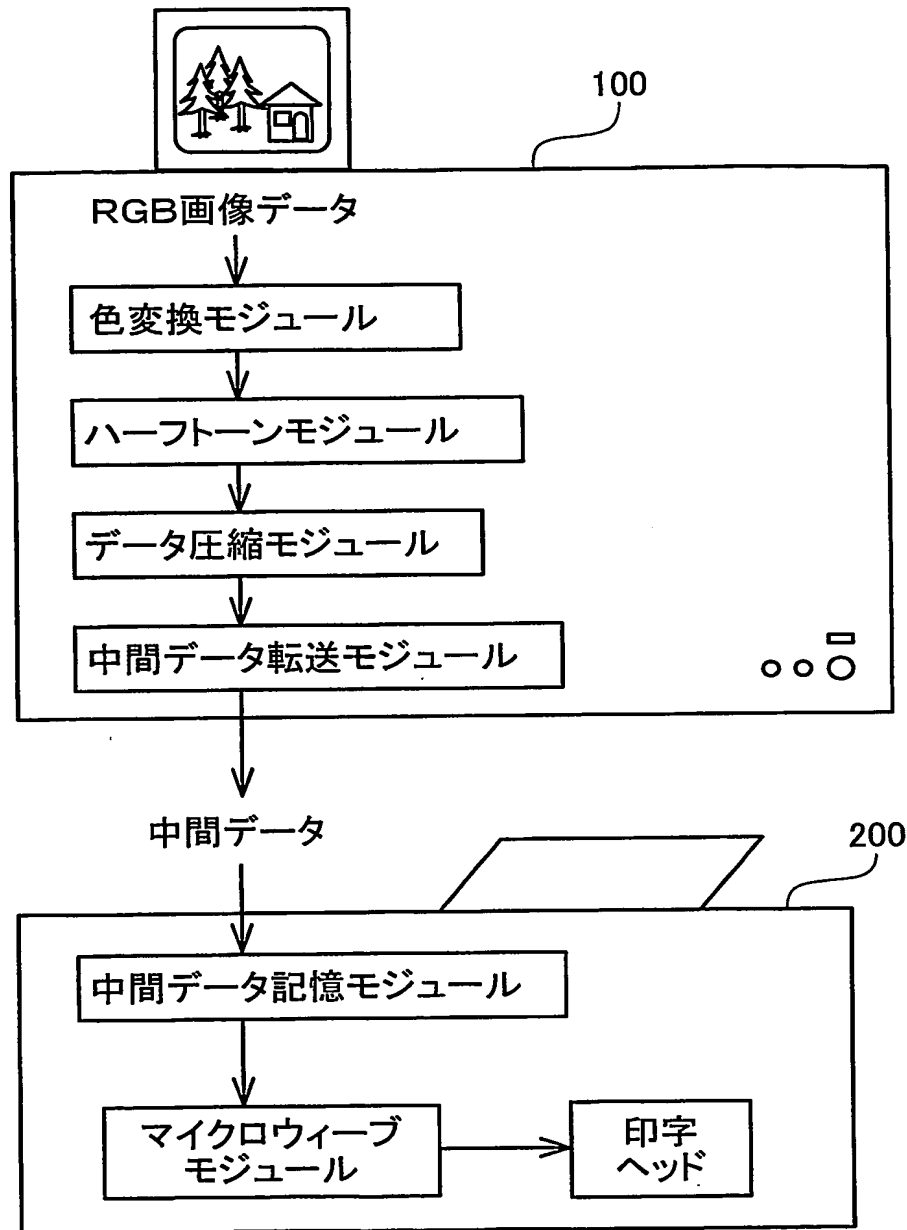
13/27

図 13



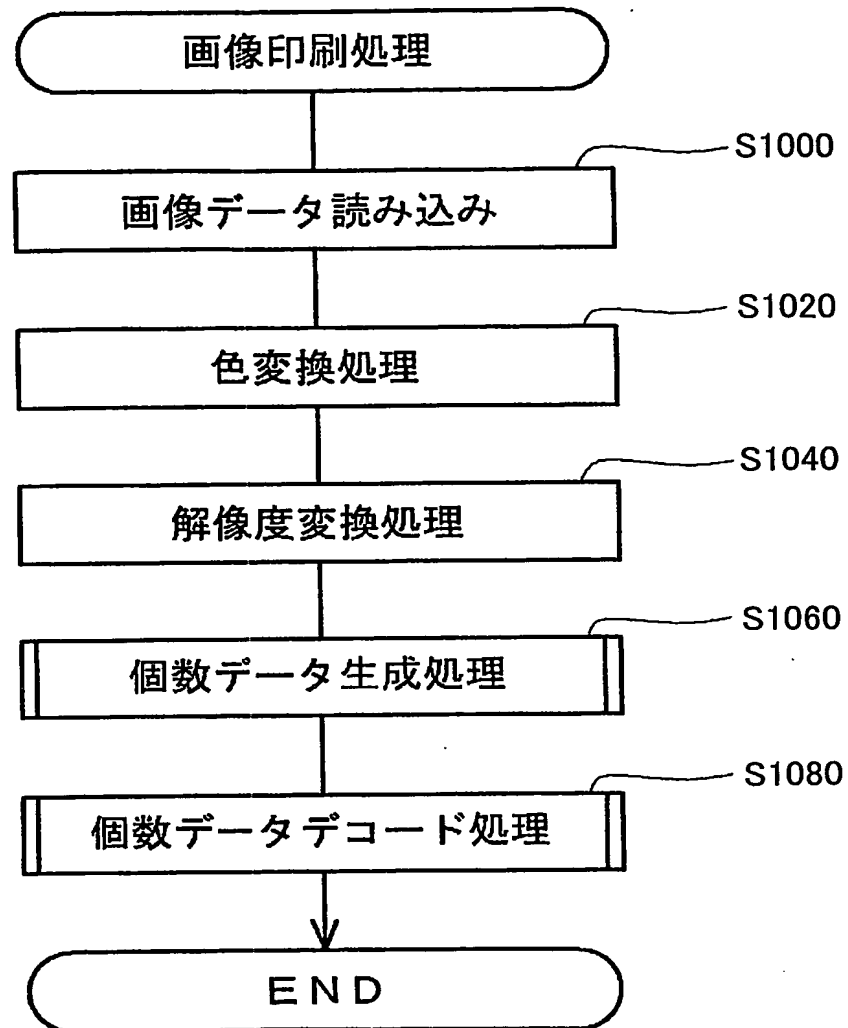
14/27

図 14



15/27

図 15



16/27

図 16A

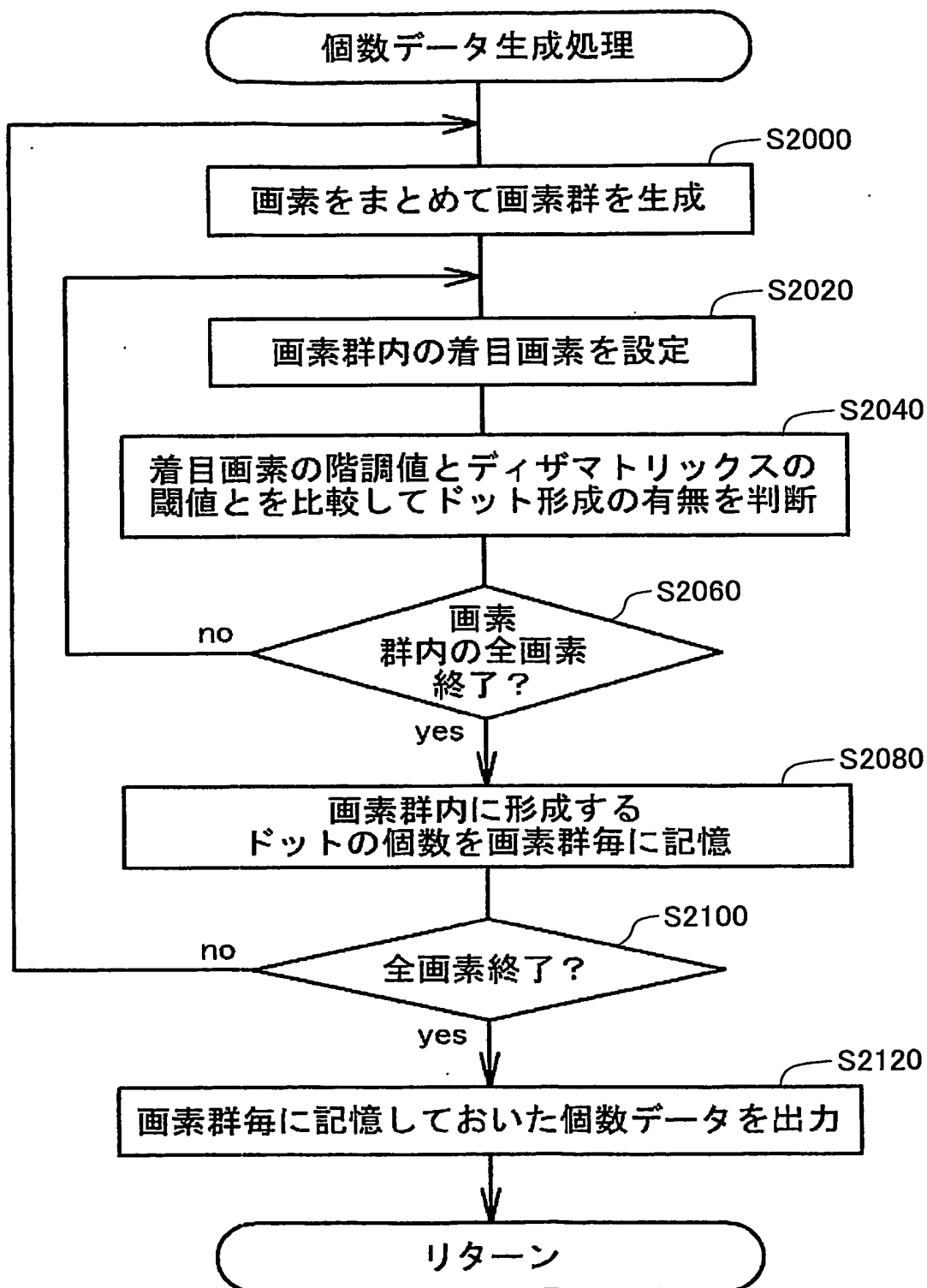
| | | |
|----|-----|-----|
| 97 | 102 | 104 |
| 94 | 99 | 101 |
| 92 | 96 | 99 |
| | | |

図 16B

| | | | | | | | | | | | |
|----|----|----|----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| 97 | 97 | 97 | 97 | 102 | 102 | 102 | 102 | 104 | 104 | 104 | 104 |
| 97 | 97 | 97 | 97 | 102 | 102 | 102 | 102 | 104 | 104 | 104 | 104 |
| 94 | 94 | 94 | 94 | 99 | 99 | 99 | 99 | 101 | 101 | 101 | 101 |
| 94 | 94 | 94 | 94 | 99 | 99 | 99 | 99 | 101 | 101 | 101 | 101 |
| 92 | 92 | 92 | 92 | 96 | 96 | 96 | 96 | 99 | 99 | 99 | 99 |
| 92 | 92 | 92 | 92 | 96 | 96 | 96 | 96 | 99 | 99 | 99 | 99 |

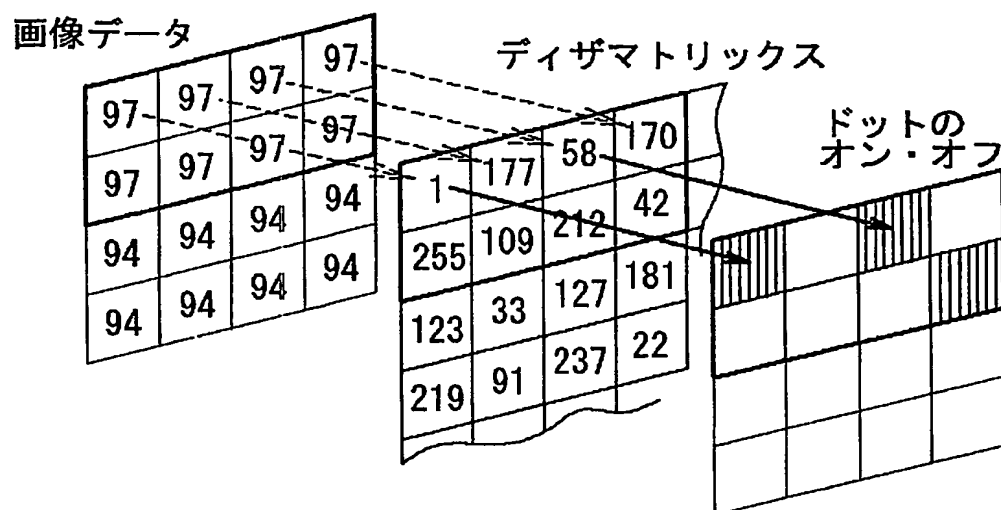
17/27

図 17



19/27

図 19

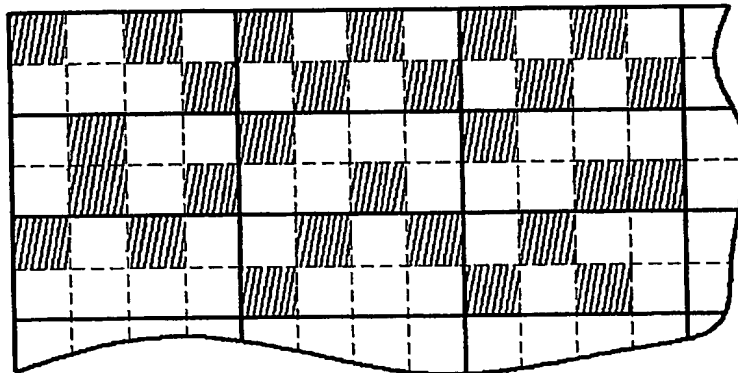


20/27

図 20A

| | | | |
|---|---|---|--|
| 3 | 4 | 4 | |
| 3 | 2 | 3 | |
| 2 | 3 | 3 | |
| | | | |

図 20B



21/27

図 21

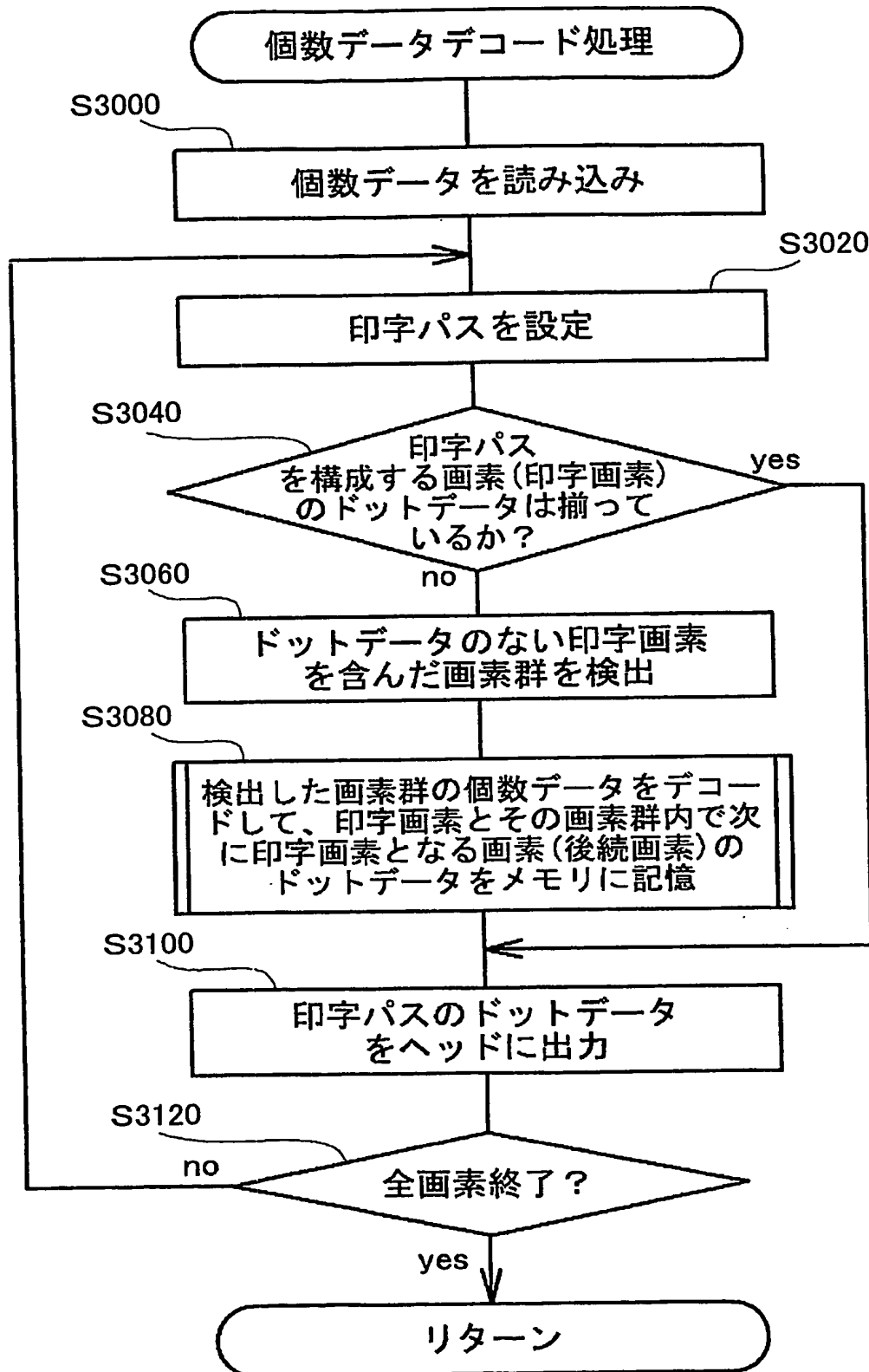
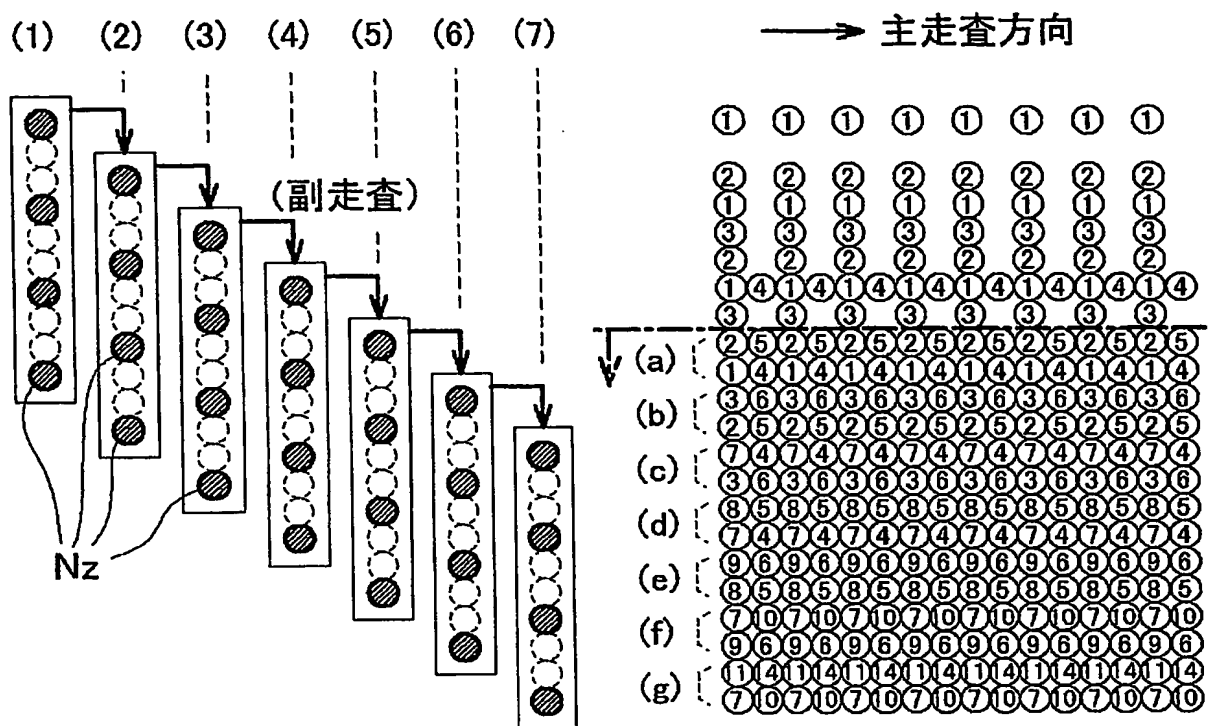
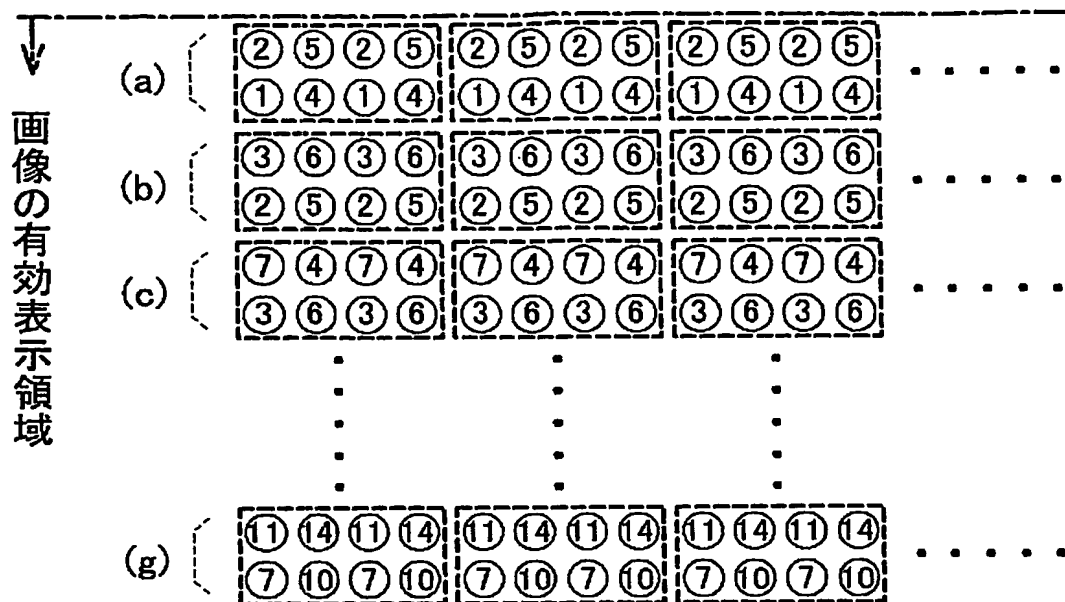


图 22



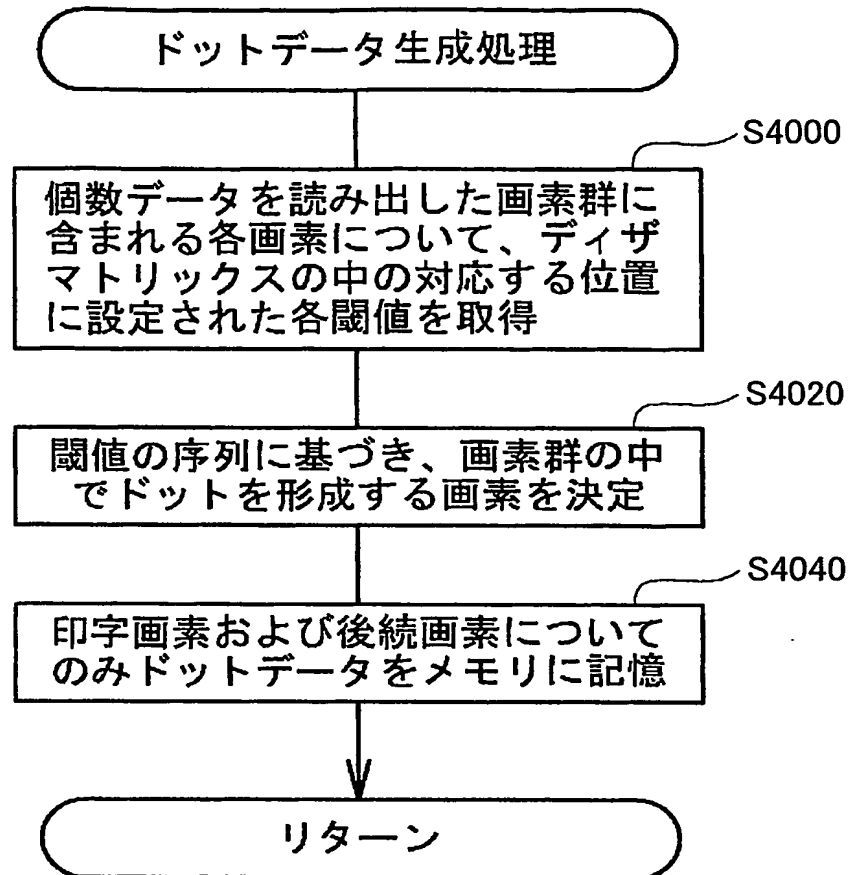
23/27

図 23



24/27

図 24



25/27

図 25A

| | | | |
|---|---|---|--|
| 3 | 4 | 4 | |
| 3 | 2 | 3 | |
| 2 | 3 | 3 | |
| | | | |

図 25B

| | | | |
|-----|-----|-----|-----|
| 1 | 177 | 58 | 170 |
| 255 | 109 | 212 | 42 |
| | | | |

図 25C

| | | | |
|-----|-----|-----|-----|
| 1 | 177 | 58 | 170 |
| 255 | 109 | 212 | 42 |
| | | | |

図 25D

| | | | |
|--|--|--|--|
| | | | |
| | | | |
| | | | |

図 25E

| | | | |
|---|---|---|---|
| 2 | 5 | 2 | 5 |
| 1 | 4 | 1 | 4 |

26/27

図 26A

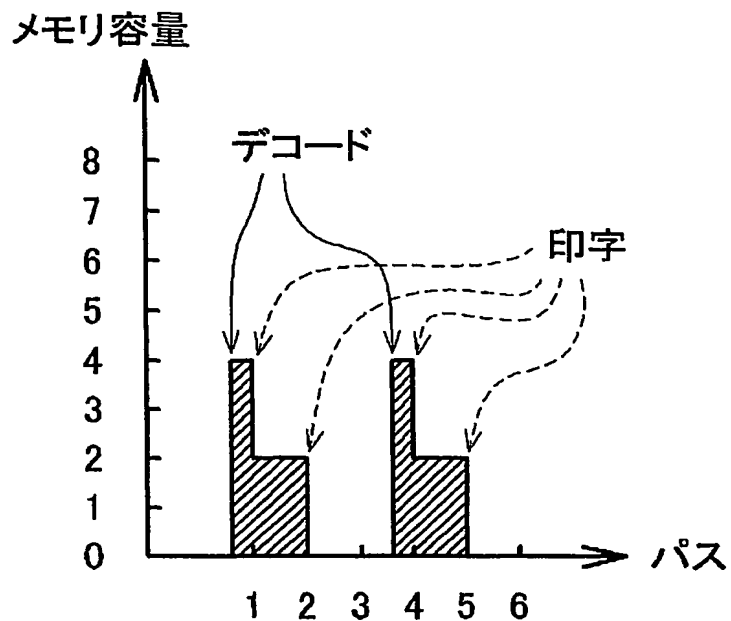
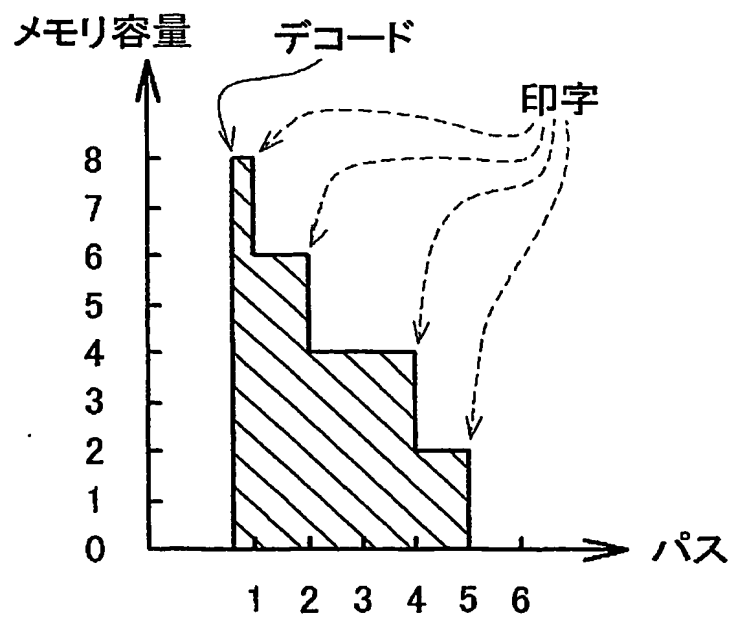


図 26B



27/27

図 27A

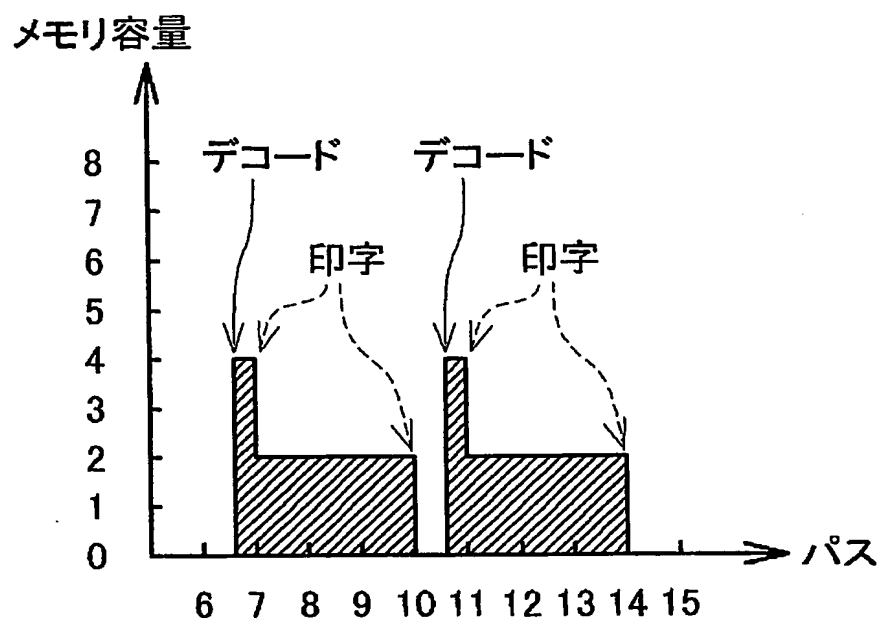
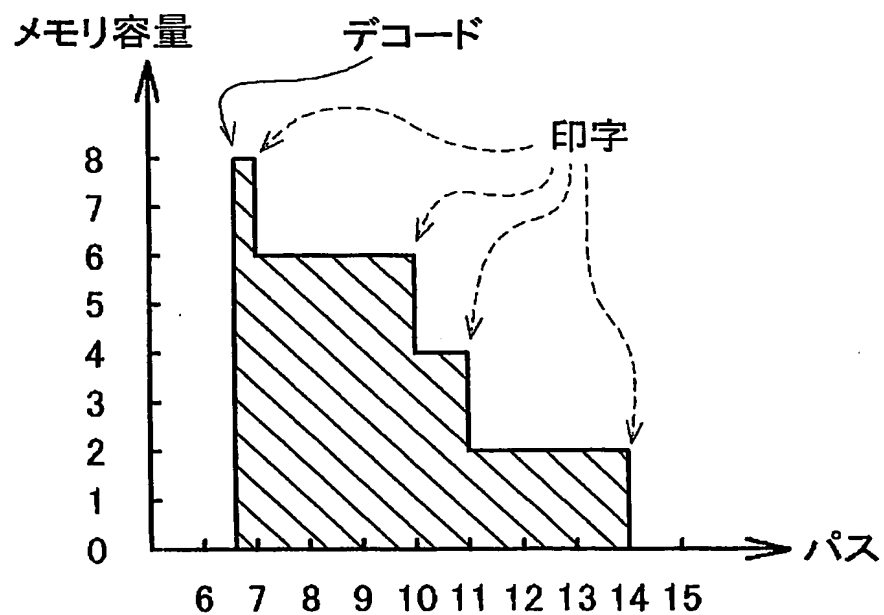


図 27B



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP03/16049

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

Int.Cl⁷ G06F3/12, B41J29/38

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

Int.Cl⁷ G06F3/12, B41J29/38

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

| Category* | Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages | Relevant to claim No. |
|-----------|---|-----------------------|
| X | JP 11-331585 A (Canon Inc.), 30 November, 1999 (30.11.99), Par. Nos. [0050] to [0058], [0074] to [0084], [0101] to [0106]; Figs. 3, 6, 9 (Family: none) | 1-26 |
| Y | JP 11-1006 A (Canon Inc.), 06 January, 1999 (06.01.99), Par. Nos. [0022] to [0103]; Fig. 6 (Family: none) | 1-26 |
| Y | JP 10-271322 A (Canon Inc.), 09 October, 1998 (09.10.98), Par. No. [0060] & EP 0855671 A2 & US 6108102 A | 1-26 |

☐ Further documents are listed in the continuation of Box C.

☐ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:
 "A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
 "E" earlier document but published on or after the international filing date
 "L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
 "O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
 "P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
 "X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
 "Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art
 "&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search
02 March, 2004 (02.03.04)

Date of mailing of the international search report
16 March, 2004 (16.03.04)

Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

| | | | |
|---|---|--|---------|
| A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC)) Int. Cl ⁷ G06F3/12、B41J29/38 | | | |
| B. 調査を行った分野 調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (IPC)) Int. Cl ⁷ G06F3/12、B41J29/38 | | | |
| 最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの | | | |
| 国際調査で使用した電子データベース (データベースの名称、調査に使用した用語) | | | |
| C. 関連すると認められる文献 | | | |
| 引用文献の カテゴリー* | 引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示 | 関連する 請求の範囲の番号 | |
| X | JP 11-331585 A(キヤノン株式会社)1999.11.30 段落【0050】－【0058】、【0074】－【0084】、 【0101】－【0106】、【図3, 6, 9】(ファミリーなし) | 1-26 | |
| Y | JP 11-1006 A(キヤノン株式会社)1999.01.06 段落【0022】－【0103】、【図6】(ファミリーなし) | 1-26 | |
| Y | JP 10-271322 A(キヤノン株式会社)1998.10.09 段落【0060】 & EP 0855671 A2 & US 6108102 A | 1-26 | |
| <input type="checkbox"/> C欄の続きにも文献が列挙されている。 | | <input type="checkbox"/> パテントファミリーに関する別紙を参照。 | |
| * 引用文献のカテゴリー 「A」 特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの 「E」 国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの 「L」 優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献 (理由を付す) 「O」 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献 「P」 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願 | | の日の後に公表された文献 「T」 国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの 「X」 特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの 「Y」 特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの 「&」 同一パテントファミリー文献 | |
| 国際調査を完了した日 02.03.2004 | | 国際調査報告の発送日 16.3.2004 | |
| 国際調査機関の名称及びあて先 日本国特許庁 (ISA/J P) 郵便番号100-8915 東京都千代田区霞が関三丁目4番3号 | | 特許庁審査官 (権限のある職員) 近藤 聡 | 5E 8730 |
| | | 電話番号 03-3581-1101 内線 3520 | |

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP03/16049

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
Int.Cl⁷ G06F3/12, B41J29/38

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)
Int.Cl⁷ G06F3/12, B41J29/38

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

| Category* | Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages | Relevant to claim No. |
|-----------|---|-----------------------|
| X | JP 11-331585 A (Canon Inc.), 30 November, 1999 (30.11.99), Par. Nos. [0050] to [0058], [0074] to [0084], [0101] to [0106]; Figs. 3, 6, 9 (Family: none) | 1-26 |
| Y | JP 11-1006 A (Canon Inc.), 06 January, 1999 (06.01.99), Par. Nos. [0022] to [0103]; Fig. 6 (Family: none) | 1-26 |
| Y | JP 10-271322 A (Canon Inc.), 09 October, 1998 (09.10.98), Par. No. [0060] & EP 0855671 A2 & US 6108102 A | 1-26 |

☐ Further documents are listed in the continuation of Box C.

☐ See patent family annex.

| | |
|---|--|
| * Special categories of cited documents: | "T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention |
| "A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance | "X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone |
| "E" earlier document but published on or after the international filing date | "Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art |
| "L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified) | "&" document member of the same patent family |
| "O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means | |
| "P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed | |

Date of the actual completion of the international search
02 March, 2004 (02.03.04)

Date of mailing of the international search report
16 March, 2004 (16.03.04)

Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.